

**VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra elektroenergetiky**

**Technické aspekty predikce a tvorby ceny na  
velkoobchodním trhu s elektřinou**

**Technical Aspects of Prediction and Formation of Prices  
on Wholesale Market with Electricity**

**2009**

**Bc. Karel Morbitzer**

# Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně.  
Uvedl jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.

V Ostravě 2. 5. 2009

Bc. Karel Morbitzer

## **Poděkování:**

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Vlastimilu Reiterovi, specialistovi tvorby predikcí, za cenné připomínky a rady při vypracování této diplomové práce.

## **Abstrakt**

Cílem této diplomové práce je podrobná analýza a rozbor fungování trhu s elektrickou energií v České republice. V posledních letech došlo vlivem liberalizace trhu s elektrickou energií k rozsáhlým změnám, které ovlivnili fungování trhu s elektřinou. Práce se věnuje rozboru fungování trhu s elektřinou a související legislativou. Nechybí podrobný rozbor ceny elektrické energie pro koncové uživatele. Samostatnou kapitolu tvoří nový nástroj pro obchodování s elektřinou – Energetická burza Praha, její princip, pravidla, produkty a historický vývoj. Důležitou pasáží diplomové práce je analýza tvorby predikcí spotřeby elektrické energie. Stanovení predikcí je klíčovou činností obchodníka pro efektivní nákup potřebné elektřiny. Výsledkem této práce je též návrh a provedení korekcí dat s ohledem na změnu počasí a změnu plánované spotřeby el. energie.

**Klíčová slova** – elektrická energie, elektrické sítě, elektrický příkon, elektrický výkon, rezervovaná kapacita, rezervovaný příkon, optimalizace, vysoký tarif, nízký tarif, dodavatel elektrické energie, odběratel elektrické energie, obchodník s elektřinou, oprávněný zákazník, subjekt zúčtování odchylek, trh s elektřinou, predikce, operátor trhu s elektřinou, Energetická burza Praha, unbundling.

## **Abstract**

The thesis is focused on a detailed interpretation and analysis about effectiveness of the electricity market in the Czech Republic. In recent years, it was reached extensive changes due to the liberalization of the electricity market that have influenced the operation of the electricity market. The thesis includes analyse about the operation of the electricity market and related legislation. There is not absent of detailed analysis of price for end customers. There is also separate chapter on new instrument for electricity dealing – Prague Energy Exchange, its principles, rules, products and historical evolution. Important passage of this thesis is analysis of predictions settings for energy consumption. The determination of predictions is the key activity of tradesman for effective purchase needed electricity.

Consequence of this thesis includes also proposal and implementation of data correction regarding to the weather change and change of planned electricity consumption.

**Key words** – Electric power, elektrical networks, electric input, electric power, reserved capacity, optimisation, high tariff, low tariff, elektrical power supplier, elektrical power consumer, elektricity trader, eligible customer, body clearing exemptions, elektricity market, prediction, operator of the elektricity market, Prague energy exchange, unbundling.

## Seznam použitých symbolů a zkratk

A	-	Ampér [jednotka elektrického proudu]
AOS	-	elektronický systém k realizaci burzovních obchodů
BCPP	-	Burza cenných papírů Praha
CPP	-	Central Counter, a.s. (protistrana všech účastníků obchodování na PXE)
ČEPS	-	Provozovatel přenosové soustavy, a.s.
ČEZ	-	České energetické závody – ČEZ a.s.
ČMÚ	-	Český meteorologický ústav
ČHMÚ	-	Český hydrometeorologický ústav
ČR	-	Česká republika
E.ON	-	E.ON Česká republika, s.r.o.
ERÚ	-	Energetický regulační úřad
EUR	-	Měnová jednotka Evropského společenství
Kč	-	korun českých
MOP	-	odběr elektřiny v kategorii maloodběr, podnikatelé
MOO	-	odběr elektřiny v kategorii maloodběr, obyvatelstvo
MVE	-	malé výroby elektřiny – obnovitelné zdroje
MW	-	megawatt
MWh	-	megawatthodina
NT	-	nízký tarif
OTE	-	Operátor trhu s elektřinou, a.s.
PRE	-	Pražská energetika, a.s.
PXE	-	Energetická burza Praha
Sb.	-	sbírky
TDD	-	typový diagram dodávky
UNIVYC	-	Univyc, akciová společnost působící v oblasti vypořádání obchodů na PXE
VT	-	vysoký tarif
VŠB	-	Vysoká škola báňská
apod.	-	a podobně
atd.	-	a tak dále
cos φ	-	účinník
č.	-	číslo
kw	-	kilowatt
kWh	-	kilowatthodina
např.	-	například
nn	-	nízké napětí (do 1 kV).
resp.	-	respektive
tj.	-	to jest
tzn.	-	to znamená
vn	-	vysoké napětí (od 1 kV do 35 kV).
vvn	-	velmi vysoké napětí (nad 35 kV).
%	-	procento

## Obsah

Název kapitoly	Strana
Úvod .....	(1)
<b>1. Trh s elektrickou energií v České republice</b> .....	(2)
1.1. Fungování trhu s elektrickou energií v České republice .....	(2)
1.2. Legislativa v energetice České republiky .....	(6)
<b>2. Rozbor tvorby cen elektrické energie</b> .....	(11)
2.1. Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry napájené z napěťové hladiny vysokého a velmi vysokého napětí .....	(11)
2.1.1. Regulované platby určené cenovým rozhodnutím ERÚ pro sítě vn a vvn .....	(11)
2.1.2. Dodávka silové energie pro sítě vn a vvn .....	(16)
2.2. Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry napájené z napěťové hladiny nízkého napětí .....	(21)
2.2.1. Regulované platby určené cenovým rozhodnutím ERÚ pro sítě nn .....	(21)
2.2.2. Dodávka silové energie pro sítě nn .....	(22)
2.3. Vliv cenových rozhodnutí ERÚ na cenu elektrické energie .....	(23)
<b>3. Energetická burza Praha (pravidla obchodování, účastníci burzy)</b> .....	(24)
3.1. Produkty obchodovatelné na PXE .....	(25)
3.2. Systém obchodování na PXE .....	(27)
3.3. Kdo obchoduje s elektřinou na PXE .....	(29)
3.4. Historický vývoj cen elektrické energie a PXE samotné .....	(30)
<b>4. Stanovení predikcí spotřeby elektrické energie pro nákup elektřiny obchodníkem na velkoobchodním trhu</b> .....	(33)
4.1. Stanovení a tvorba predikcí .....	(34)
4.2. Typy jednotlivých predikcí .....	(43)
<b>5. Návrh korekcí dat predikcí spotřeby s ohledem na očekávané změny (počasí, výpadek spotřeby)</b> .....	(44)
5.1. Tvorba týdenní predikce obchodního dne .....	(44)
5.2. Tvorba denní predikce D3 obchodního dne .....	(45)
5.3. Tvorba denní predikce D2 obchodního dne .....	(46)
5.4. Tvorba denní predikce D1 obchodního dne .....	(47)
5.5. Srovnání jednotlivých predikcí plánovaného obchodního dne .....	(49)
Závěr .....	(50)
Seznam použité literatury .....	(51)

## ÚVOD

V posledních letech došlo v sektoru elektroenergetiky v České republice k dění, které je možné charakterizovat jako postupné zavádění prvků volné soutěže do činností, které participují v dodávkovém řetězci elektřiny od výroby až po konečnou spotřebu. Tyto prvky volné soutěže byly zaváděny v rámci otvírání trhu s elektřinou v České republice.

V předliberalizačním období byl stát tím, kdo určoval energetickou politiku, rozhodoval o investicích v odvětví a reguloval prostřednictvím cen přísun prostředků do sektoru. Praxe ale ukázala, že stát není nejlepším hospodářem a má-li být ekonomika a průmysl státu konkurenceschopné a výkonné, je zapotřebí, aby se konkurence připustila všude tam, kde je to přirozeně možné. Bylo by nesmyslné připustit, aby se k jednomu odběrateli budovalo několik vedení, když zákazník může mít i několik dodavatelů při existenci pouze stávajícího připojení jedním vedením. K napojení této úvahy je ale zapotřebí zajistit pro soutěžitele rovné podmínky pro přístup k sítím a při jejich použití. Proto činnosti vážící se k dopravě elektřiny ( přenos, distribuce, řízení v reálném čase ), které si ponechávají charakter přirozeného monopolu, zůstávají dále regulovány, aby nemohlo docházet ke zneužití dominantní pozice jejich provozovatelů.

Základem pro jakékoliv úvahy na konkurenčním trhu s elektřinou, pochopení chování jednotlivých hráčů a jejich vztahů je odpoutání se od historie, která je charakteristická celosystémovou optimalizací a přijetí myšlení, kdy se fyzická dodávka odděluje od obchodních aktivit. Je však nutné mít na paměti, že fyzikální realizovatelnost a zajištění bezpečnosti a stability provozu elektrizační soustavy mají vždy přednost. Z tohoto důvodu je třeba při obchodních aktivitách počítat s možným rizikem zásahu do smluvních vztahů ze strany systémových operátorů.

# 1. Trh s elektrickou energií v České republice

## 1.1. Fungování trhu s elektrickou energií v České republice

Cílem evropské tzn. i české integrace trhu s elektrickou energií je možnost klienta vybírat si a zvolit vybraného poskytovatele elektřiny v celé Evropě, a to na základě standardních obchodních principů. Mezi charakteristické znaky liberalizovaného trhu s elektrickou energií zcela jistě patří i obchodní výměna mezi jednotlivými státy Evropské unie. Na národních úrovních se toto již částečně děje, jelikož trh s elektrickou energií u některých států Evropské unie je již plně liberalizován. Ale z důvodu potlačeného toku elektrické energie mezi státy Evropské unie, způsobeného technickými překážkami je fungování trhu s elektřinou z velké míry omezeno, což má za důsledek značnou rozdílnost ceny v Evropě. Hlavním účelem liberalizace trhu v Evropské unii je zvýšení konkurence v dané oblasti, jejímž důsledkem je tlak na snížení ceny uvedené komodity. Případný růst cen elektřiny nemá s liberalizací mnoho společného. Důsledkem změny cen je zpravidla změna cen nákladů, což jsou zejména ceny fosilních paliv, zavedení a možný budoucí nákup emisních povolenek. V neposlední řadě je důvodem změny ceny též výše poptávky po elektrické energii, nedostatek, přebytek či výpadek zdrojů, výroben elektrické energie.

V České republice je fungování trhu elektřinou vymezeno legislativou, a to zejména základním právním předpisem, zákonem č. 458/2000 Sb. o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých dalších zákonů. Tento základní právní předpis též nazýváme „Energetický zákon“. Tímto zákonem se do českého práva implementují i nové směrnice Evropského parlamentu a Rady zabývající se trhem s elektřinou a plynem.

V České republice je trh s elektrickou energií od 1. ledna 2006 plně liberalizován a od tohoto data mají možnost všichni účastníci trhu, i koneční spotřebitelé možnost změnit si svého dodavatele s elektrickou energií. Od roku 2002, kdy bylo zahájeno otevírání trhu s elektrickou energií v České republice, této možnosti využilo nemálo účastníků trhu s elektřinou.

Charakteristika systému velkoobchodního trhu v České republice. [12]

- Elektrická energie je finančním sektorem zařazena do koše „oblíbených“ energetických komodit
- S elektrickou energií se dnes již neobchoduje pouze za účelem „vyrobit a spotřebovat“, je zde výrazný vliv spekulativních obchodů s elektřinou
- Na velkoobchodním trhu existuje časový nesoulad mezi zájmem výroby prodat a zájmem spotřeby (trhu) koupit
- Rada účastníků trhu s elektrickou energií pracuje v režimu standardního burzovního obchodování, denním vyúčtování zisků a ztrát, tedy stanovení reálné hodnoty k danému dni
- Kromě elektrické energie, ceny ostatních energetických komodit (ropa, uhlí, plyn...) jsou v čase spojitě, rozdíl ceny spotové a forwardové je tvořen časovou hodnotou peněz. Elektřinu nelze „skladovat“ a proto forwardové ceny nejsou se spotovými přímo propojeny přes časovou hodnotu peněz, jejich rozdíl je vyjádřením rizikové premie.

Obchodování s elektřinou v České republice probíhá prostřednictvím :

- Volný trh ,dvoustranného obchodování
- Organizovaného krátkodobého trhu
- Blokového trhu
- Denního spotového trhu
- Vnitrodenního trhu



- Burzovního obchodování

Součástí činností „Operátora trhu s elektřinou“ je i obchod s regulační energií a zúčtování odchylek.

Dvě základní formy obchodování na velkoobchodním trhu:

1./ Volný trh, tzv. OTC Market (Over the Counter). Obchody se uzavírají dvoustranně a to buď přímo, nebo zprostředkovaně přes makléře. V České republice v současnosti působí pět makléřů

2./ Burzovní obchodování, tzv. Exchange Market (Energetická burza Praha,.....)

Hlavní rozdíly základních forem obchodování z hlediska rizika:

Na velkoobchodním trhu s elektrickou energií je rizikem nejen nedodání samotné elektřiny, nebo nezaplacení příslušné dodávky, ale i cenová delta „náhradní dodávky“ a dostupnost elektrické energie vůbec

Volný trh. Zde řeší rizika obchodní partneři bilaterálně, většinou je ošetřováno riziko nezaplacení dodávky, ostatní rizika jsou často nedoceněna a neošetřena

Na burzovním trhu jsou rizika ošetřena centrálním systémem maržování. Burza, jako centrální protistrana eliminuje kreditní riziko mezi účastníky trhu navzájem. Je zde ošetřeno i riziko úpadku rizika účastníka obchodování. Burzovní trh je vnímám jako nejtransparentnější způsob obchodování, bez možnosti ovlivňování cenového vývoje. Poskytuje reprezentativní výstup v podobě cenové křivky (revalvačních cen).

Účastníci obchodů s elektrickou energií, stávající i potenciální

- Výrobci elektrické energie(výrobce nemusí být držitelem licence na obchod)
- Lokální obchodníci s elektrickou energií, tzn. obchodní společnosti, zabývající se obchodováním na velkoobchodním trhu a dodávkou konečným spotřebitelům
- Finanční sektor
  - Burzy (PXE.....)
  - Investiční a Komerční banky
  - Nadnárodní obchodníci s elektrickou energií
  - Makléři /Brokeři/ obchodující na vlastní účet
  - Makléři neobchodující na vlastní účet
  - Institucionální investoři (podílové fondy, zajišťovací fondy.....)

Většina obchodníků s elektrickou energií uzavírá své obchodní transakce v podobě dvou základních typů :

- Transakce založené na fyzické dodávce elektrické energie
  - Transakce spekulativní, tyto však mohou být též fyzicky realizovány
- Kombinací těchto základních transakcí se dále odvozuje celá řada jejich kombinací.

Obchodníci se zpravidla snaží : [12]

Kotují ceny podle vlastních představ, názorů na další vývoj a nebo podle již zaujatých pozic na daném podkladovém aktivu

Snaží se odhadnout očekávání ostatních účastníků trhu s elektrickou energií, budoucí vývoj na daném segmentu trhu, případně na daném produktu

Pokud jiní účastníci trhu mají jiná očekávání, projeví se to zpravidla zobchodovatelnými objemy elektrické energie.

Velcí hráči mají k dispozici složité modely trhu a podporu silným analytických týmů

Elektřina je obtížně skladovatelná komodita a v každém okamžiku musí platit fakt, že okamžitá výroba se rovná okamžité spotřebě. Z tohoto důvodu probíhá obchodování s elektrickou energií formou obchodování „se závazky“. – v budoucnu vyrobit, dodat a odebrat sjednané množství elektrické energie v předem definovaném diagramu dodávky nebo odběru. Jestliže není dodržen tento závazek, potom vzniká rozdíl mezi smluvní hodnotou a skutečnou hodnotou a tento rozdíl je finančně vypořádán prostřednictvím systému zúčtování odchylek „Operátorem trhu s elektřinou“.

Velký objem elektrické energie je zobchodován na základě bilaterálních kontraktů, za cenových podmínek, které jsou veřejně nedostupné. Základem jsou standardizované dvoustranné smlouvy, které jsou kontinuálně uzavírány podle potřeb obchodníků, často brokerských platforem či telefonicky.

Při burzovním obchodování a obchodování na krátkodobém organizovaném trhu s elektrickou energií jsou oproti bilaterálnímu obchodování ceny známy, tím se výrazně zvyšuje transparentnost trhu, Všechny obchody se realizují oproti tzv. „centrální protistraně“ a účastníci obchodování mají vůči této centrální protistraně jeden smluvní vztah, na jejímž základě probíhají všechny transakce. Obchody jsou vůči ostatním obchodníkům uzavírány anonymně a pouze elektronicky. [12]

Organizátory burzovních obchodů v české republice jsou Energetická burza Praha (PXE) a Českomoravská komoditní burza Kladno (ČMKBK). Organizátor burzovních obchodů umožňuje, aby účastníci mohli využít obchodní platformy určené pro kontinuální obchodování s elektrickou energií a to v podobě dlouhodobých, až několikaletých termínových komoditních futurem kontraktů s dodáním, tedy se závazkem k budoucímu dodání/zaplacení určitého objemu elektrické energie v daném období za sjednanou cenu a ve zvoleném výkonovém profilu ( v denním průběhu dodávky).

Obchodování s finančními deriváty napomáhá ke zvýšení likvidity trhu s elektrickou energií a ke zlepšení možností zajištění proti pohybu cen pro účastníky obchodování. Na druhé straně přináší i rizika. Samotné deriváty jsou pouze finančním nástrojem, jehož vazba na samotný fyzický produkt (dodávku) může být volnější, než vazba na dění na kapitálovém trhu. Možnost spekulativních obchodů a využití pákových nástrojů pak může přinést značné výkyvy v cenách derivátů, které se přes cenové indexy přenášejí i do produktových obchodů s fyzickou dodávkou elektrické energie. Aby se zabránilo negativním vlivům, je nutné trh s deriváty monitorovat a finanční regulátor jej musí účinně regulovat.

Krátkodobý trh v České republice organizovaný společností Operátor trhu s elektřinou, a.s., je tvořen blokovým, denním a vnitrodenním trhem. Předmětem obchodování na blokovém trhu jsou denní krátkodobé kontrakty v podobě denních bloků elektrické energie. Na denním spotovém trhu je možné nabízet nebo poptávat elektrickou energii pro každou z dvaceti čtyř hodin následujícího obchodního dne. Výsledkem jsou obchody na pevně stanovené množství elektrické energie a cenu pro každou obchodní hodinu obchodního dne. Cena je pro každou hodinu stanovena jako marginální. Na vnitrodenním trhu je možné anonymně poptávat nebo nabízet elektrickou energii i na právě běžící den a to až dvě hodiny před realizací obchodu. Je též potřeba poznamenat, že v České republice se obchoduje na spotovém trhu 1 až 1,5 % konečné spotřeby a pro samotné zajištění dodávek elektrické energie je jeho význam okrajový. Ani na nejvyspělejších spotovém trhu v kontinentální Evropě (EEX) nepřesahuje objem obchodů zhruba šest až osm procent celkové konečné spotřeby. [14]

Ceny elektrické energie jsou obecně založeny na vztahu mezi nabídkou a poptávkou. Nabídka je definována existencí výrobních kapacit, jejich technickým stavem, přenosovými kapacitami, vývojem

cen paliv, emisních povolenek a též počasím. Existence stávajících a budoucích výrobních kapacit ovlivňuje zejména ceny dlouhodobějších kontraktů, zatímco aktuální technický stav (připravenost k výrobě a přenosu), hydrologická situace (výroba ve vodních elektrárnách) a vítr (vliv větrné energie) ovlivňují ceny na spotovém trhu. Ceny paliv a emisních povolenek ovlivňují ceny elektrické energie celkové, jak v krátkodobém, tak i v dlouhodobém horizontu.

Poptávka po elektrické energii je determinována úrovní hospodářského rozvoje země a obecně platí, že v dlouhodobém horizontu se očekává její růst. Z pohledu krátkodobého je poptávka ovlivněna zejména klimatickými vlivy. Historicky bylo vždy nejvyšší sezónní spotřeby dosahováno v zimním období, v posledních letech však narůstá spotřeba vlivem klimatizací výrazně také v letních měsících.

Cena na organizovaném krátkodobém trhu jsou podstatně nestálější oproti cenám termínovaných kontraktů právě kvůli změnám počasí a nepredikovatelnosti možným technickým problémům ve výrobních kapacitách.

#### Faktory ovlivňující cenu elektrické energie [12]

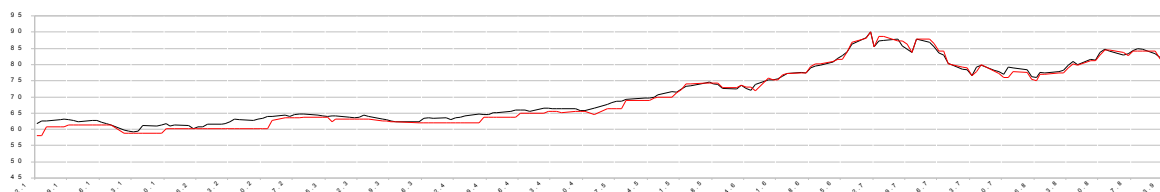
Ceny elektrické energie v České republice jsou výrazně ovlivňovány cenami v okolních státech. Pokud by neexistovala omezení v propojení jednotlivých přenosových soustav, evropské ceny by se rychle stabilizovaly. Vzhledem k existujícím omezením v přenosových soustavách se však ceny v jednotlivých státech liší, státy importující elektrickou energii mají ceny elektřiny vyšší, státy s přebytkem výrobních kapacit (a to za předpokladu vhodné palivové struktury) mají ceny nižší. Ceny elektrické energie jsou v posledních letech ovlivňovány zejména třemi faktory :

- proměnné náklady na palivo (uhlí a zemní plyn)
- nedostatkem či přebytkem elektrické energie
- cenou emisních povolenek

Cena emisních povolenek se promítá do cen elektrické energie podobně jako palivo.

Na druhou stranu na základě porovnání vývoje cen v České republice a v Německu je možné konstatovat, že ceny se velmi rychle srovnávají, i když Česká republika si zachovává stále malou nákladovou výhodu. Pravidlo, které v uplynulých letech, tedy že ceny elektřiny v České republice rostou proto, aby se srovnali s cenovou úrovní v Německu již dávno neplatí. Trhy se v důsledku zavedení transparentních tržních systémů (burzovního trhu s elektrickou energií) integrovali a ceny v České republice jsou tak ovlivněny faktory postihující i jiné vyspělé trhy s elektřinou.

Mezi faktory již dříve uvedené patří i regulace ze strany státu (omezení emisních limitů, prolomení těžebních limitů), dostupnost výrobních zdrojů (odstávky, nedostatek výrobních zdrojů, obnovitelné zdroje a jiné) či vývoj poptávky v důsledku hospodářského vývoje.



*Obr. 1.1. Porovnání vývoje cen v ČR a Německu*

Porovnání vývoje cen elektřiny EUR/MWh, roční produkt 2009, Base load, Německá burza EEX černá, Energetická burza Praha PXE červená

Negativně se může do cen energií promítnout také klimaticko-ekologický balíček, který vnáší mezi energetické společnosti spíše nejistotu a otvírá směrem k vývoji cen celou řadu nových otázek. O zlepšení fungování energetických trhů se snaží též tzv. „3. energetický balíček“, jehož cílem je zvýšení konkurenceschopnosti a transparentnosti energetických trhů na straně jedné, na straně druhé posílení bezpečnosti dodávek. Také velmi mediálně diskutované téma vlastnického unbundlingu je spíše minoritním problémem a navržené scénáře odrážejí požadavky jednotlivých zainteresovaných stran.

Každopádně je vždy vlastnický unbundling velmi drahým cvičením pro právní a poradenské společnosti a nemusí nic zásadního přinést, mimo nákladů na unbundling samotný.

Podle zkušenosti s unbundlingem distribučních společností může rozdělení jít až do stovek milionů což se samozřejmě projevuje do cen elektrické energie. Česká republika má naštěstí tento problém v oblasti elektrické energie již vyřešen a vlastnický unbundling byl implementován mnohem dříve, než o něm zástupci Evropské komise začali diskutovat.

## **1.2. Legislativa v energetice České republiky**

Oblast legislativy v energetice České republiky je sama o sobě velmi rozsáhlá oblast a její důsledné zpracování a popis všech zákonů, vyhlášek, cenových rozhodnutí a nařízení je v rámci této práce nemožné, pro větší srozumitelnost a přehlednost se omezíme na stěžejní a nejdůležitější pasáže z pohledu konečného spotřebitele elektrické energie.

Z tohoto pohledu mezi nejdůležitější patří :

- Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)
- Podmínky provozování distribuční soustavy
- Vyhláška č.51/2006 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- Cenová rozhodnutí ERÚ o regulovaných platbách distribuce elektřiny
- Vyhláška č.540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice
- Zákon o dani z elektřiny 261/2007

### **Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon) [1]**

Základní páteční dokument. Tento zákon upravuje v souladu s právem Evropských společenství podmínky podnikání, výkon státní správy a nediskriminační regulaci v energetických odvětvích, kterými jsou energetika, plynárenství a teplárenství, jakož i práva a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené.

Definuje základní práva zákazníků :

- na připojení k distribuční soustavě
- na dopravu elektřiny
- nakupovat elektřinu ve stanovené kvalitě

- na informace o směsi paliv
- na bezplatnou změnu dodavatele

Definuje i základní povinnosti

- zajistit na své náklady připojení odběrného místa a podílet se dle výše příkonu na úhradě oprávněných nákladů distributora
- řídit se Pravidly distribuční soustavy, dispečerským řádem a pokyny technického dispečinku
- umožnit instalaci měřících zařízení a zajistit přístup k tomuto zařízení
- při změně parametrů elektřiny dle právního předpisu upravit na svůj náklad odběrné zařízení

Energetický zákon mimo jiné též vymezuje pojmy „obchodník s elektřinou“ a „oprávněný zákazník“ a „subjekt zúčtování odchylek“.

Obchodníkem s elektřinou je fyzická či právnická osoba, která je držitelem licence na obchod s elektřinou a nakupuje elektřinu za účelem jejího prodeje. Licence na obchod s elektřinou se uděluje na 5 let.

Oprávněným zákazníkem je fyzická či právnická osoba, která má právo přístupu k přenosové soustavě a distribučním soustavám za účelem volby dodavatele elektřiny, regulovaným přístupem možnost použití přenosové soustavy nebo distribuční soustavy pro dopravu elektřiny na základě podmínek stanovených tímto zákonem a za regulované ceny stanovené Energetickým regulačním úřadem

Subjektem zúčtování odchylek (dále jen "subjekt zúčtování") účastník trhu s elektřinou, pro kterého operátor trhu s elektřinou na základě smlouvy o zúčtování provádí vyhodnocení, zúčtování a vypořádání odchylek

Energetický zákon definuje trh s elektřinou, její účastníky, popisuje činnosti společnosti „Operátor trhu“ a práva a povinnosti obchodníka s elektřinou.

Trh s elektřinou. Jeho cílem je zajistit spolehlivé a hospodárné dodávky elektřiny při zajištění ochrany životního prostředí se na území České republiky uskutečňuje trh s elektřinou na základě regulovaného přístupu k přenosové soustavě a k distribučním soustavám.

Účastníky trhu s elektřinou jsou: výrobci, provozovatel přenosové soustavy, provozovatelé distribučních soustav, operátor trhu, obchodníci s elektřinou a koneční zákazníci. Účastníci trhu s elektřinou s právem regulovaného přístupu k přenosové soustavě a distribuční soustavě nesou odpovědnost za odchylku a jsou subjekty zúčtování odchylek, nebo mohou přenášet na základě smlouvy odpovědnost za odchylku na jiný subjekt zúčtování odchylek. Způsob vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek je společný pro všechny subjekty zúčtování. Podrobnosti o převzetí odpovědnosti za odchylku a o způsobu vyhodnocování, zúčtování a vypořádání odchylek stanoví Pravidla trhu s elektřinou.

Operátor trhu s elektřinou je akciová společnost založená státem, jejíž akcie zní na jméno. Stát vlastní akcie operátora trhu s elektřinou, jejichž celková jmenovitá hodnota představuje alespoň 67 % základního kapitálu operátora trhu s elektřinou. Operátor trhu s elektřinou je povinen na základě licence zejména :

a) zpracovávat podle údajů předávaných účastníky trhu s elektřinou obchodní bilanci elektřiny a předávat ji provozovateli přenosové soustavy a provozovatelům distribučních soustav,

b) organizovat krátkodobý trh s elektřinou a ve spolupráci s provozovatelem přenosové soustavy vyrovnávací trh s regulační energií,

c) zpracovávat na základě smluv o dodávce elektřiny subjektů zúčtování nebo registrovaných účastníků trhu a skutečně naměřených dodávek a odběrů elektřiny registrovaných účastníků trhu vyhodnocení odchylek a toto vyhodnocení předávat jednotlivým subjektům zúčtování,

d) na základě vyhodnocení odchylek zajišťovat zúčtování a vypořádání odchylek mezi subjekty zúčtování, které jsou povinny je uhradit,

e) informovat provozovatele přenosové soustavy nebo příslušné provozovatele distribučních soustav o neplnění platebních povinností účastníků trhu vyplývajících z výsledků vyhodnocení skutečných a sjednaných dodávek a odběrů elektřiny,

f) uzavřít smlouvu o zúčtování odchylek a umožnit obchodovat s elektřinou na jím organizovaných trzích každému, kdo o to požádá a splňuje obchodní podmínky operátora trhu s elektřinou.

#### Obchodník s elektřinou má právo

a) na dopravu dohodnutého množství elektřiny, pokud má uzavřenu smlouvu o přenosu nebo o distribuci elektřiny,

b) nakupovat elektřinu na území České republiky od držitelů licence na výrobu a od držitelů licence na obchod a prodávat ji ostatním účastníkům trhu s elektřinou,

c) nakupovat elektřinu z jiných států a prodávat elektřinu do jiných států, pokud se na něj nevztahuje omezení dovozu

d) na poskytnutí informací od operátora trhu s elektřinou nezbytných k vyúčtování dodávek elektřiny konečným zákazníkům,

e) ukončit nebo přerušit dodávku elektřiny konečným zákazníkům při neoprávněném odběru elektřiny.

#### Obchodník s elektřinou je zejména povinen

a) řídit se Pravidly trhu s elektřinou, dispečerským řádem a v souladu s uzavřenou smlouvou Pravidly provozování přenosové soustavy nebo Pravidly provozování distribučních soustav,

b) předávat operátorovi trhu technické údaje ze smluv o dodávce elektřiny v případě, že je subjektem zúčtování.

c) nabízet konečným zákazníkům spravedlivý a nediskriminující výběr způsobu platby za dodanou elektřinu,

d) upozornit malé zákazníky a domácnosti nejpozději 2 měsíce předem na záměr změnit smluvní podmínky,

e) dodržovat parametry kvality dodávek elektřiny a služeb stanovené prováděcím právním předpisem,

#### **Podmínky provozování distribuční soustavy [6]**

Definují technické aspekty provozních vztahů mezi provozovatelem distribuční soustavy a všemi dalšími uživateli připojenými k distribuční soustavě

Podmínky provozování distribuční soustavy schvaluje Energetický regulační úřad a nyní jsou jednotné pro všechny distribuční soustavy / ČEZ, E.ON a PRE/

Vztahují se na provozovatele přenosové soustavy, distribuční soustavy a lokální distribuční soustavy, provozovatele výroben připojených do distribuční soustavy, obchodníky s elektřinou a konečné zákazníky

Obsahují informace o standardech dodávky elektrické energie nabízené distribuční soustavou, o zásadách rozvoje distribuční soustavy a o technických požadavcích, které musí uživatelé splňovat při připojení k distribuční soustavě

### **Vyhláška č.51/2006 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě** [2]

Stanovuje podmínky připojení výroben elektřiny, distribučních soustav a odběrných míst konečných zákazníků k elektrizační soustavě

Definuje způsob výpočtu podílu nákladů spojených s připojením a se zajištěním požadovaného příkonu

Stanovuje podmínky dodávek elektřiny a způsobu výpočtu náhrady škody při neoprávněném odběru elektrické energie

Definuje co se rozumí rezervovaným příkonem, rezervovaným výkonem, konečnou spotřebou, místem připojení, odběrným zařízením a žadatelem

Mimo jiné popisuje :

- **žádost o připojení k soustavě**, podává žadatel před připojením nového zařízení, zvýšením rezervovaného příkonu popř. výkonu stávajícího zařízení, zásadní změnou charakteru odběru/
- **stanovisko k žádosti o připojení zařízení** – vydává provozovatel distribuční soustavy a obsahuje místo a způsob připojení zařízení a stanovení hranice vlastnictví zařízení, předpokládaný termín připojení a zajištění rezervovaného příkonu, umístění a typ měřících zařízení distribuční soustavy, výši podílu žadatele na nákladech spojených s připojením zařízení, dobu závaznosti stanoviska
- **připojení zařízení žadatele k soustavě**, realizuje se na základě uzavřené smlouvy o připojení, smlouva na připojení je uzavřena na odběrné místo a žadatele

### **Cenová rozhodnutí ERÚ o regulovaných platbách distribuce elektřiny** [7] [8] [9]

Vydává Energetický regulační úřad vždy na příští kalendářní rok, a to nejpozději do 30. listopadu

- Cenové rozhodnutí, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů
- Cenové rozhodnutí kterým se stanovují ceny elektřiny a souvisejících služeb
- Cenové rozhodnutí kterým se stanovují pevné ceny distribuce elektřiny odběratelům ze sítí nízkého napětí

Cenová rozhodnutí budou podrobněji rozebrána v závěrečném bodě 4, této semestrální práce

## **Vyhláška č.540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice**

[3]

Předmětem vyhlášky je :

### Definice kvality dodávky a služeb

- Garantované standardy distribuce elektrické energie
- Garantované standardy dodávky elektrické energie
- Obecné standardy
- Možnosti nedodržení standardů

### Výše náhrad za nedodržení kvality

- Procentní částka z roční platby
- Pevná částka u příslušného paragrafu
- Maximální limit náhrady

### Uplatnění nároku a lhůty pro uplatnění

- Žadatel uplatnění nároku
- Vzor žádosti v příloze vyhlášky

### Postupy vykazování

- Měsíční zprávy na ERÚ
- Roční výkazy na ERÚ
- Evidence činnosti dle jednotlivých standardů
- Evidence termínů
- Evidence možných a realizovaných náhrad

Jednotlivé standardy definice kvality a služeb:

- § 5 - Standart obnovy přenosu nebo distribuce elektřiny po poruše
- § 6 - Standart dodržení plánovaného omezení nebo přerušení distribuce elektřiny
- § 7 - Standart výměny poškozené pojistky
- § 8 - Standart kvality elektřiny
- § 9 - Standart lhůty pro vyřízení reklamace kvality elektrické energie
- § 10 - Standart lhůty pro odstranění příčin snížené kvality elektřiny
- § 11 - Standart zaslání stanoviska k žádosti o připojení zařízení k distribuční soustavě
- § 12 - Standart umožnění přenosu nebo distribuce elektřiny
- § 13 - Standart obnovy distribuce po přerušení z důvodu prodlení plateb
- § 14 - Standart obnovy distribuce po přerušení na žádost dodavatele
- § 15 - Standart lhůty pro vyřízení reklamace měření dodávky elektřiny
- § 16 - Standart předávání údajů o měření
- § 17 - Standart lhůty pro vyřízení reklamace vyúčtování distribuce elektřiny
- § 18 - Standart dodržení termínu schůzky s konečným zákazníkem
- § 19 - Standart zajištění obnovy dodávky elektřiny z důvodu prodlení plateb
- § 20 – Standart lhůty pro vyřízení reklamace vyúčtování elektřiny



## **Zákon o dani z elektřiny 261/2007 [10]**

Obsahuje podmínky a předpisy zdaňování elektřiny

- správu daně vykonávají celní úřady
- den dodání je den odečtu nebo den zjištění skutečné spotřeby
- sazba daně elektřiny – nyní 28,30 Kč/MWh
- definuje možnosti získání povolení k nabytí elektřiny osvobozené od daně – na dané odběrné místo
- definuje možnosti získání povolení k nabytí elektřiny osvobozené od daně – na zákazníka
- zákaz dodání elektřiny osvobozené od daně – pokuta až 200 000,- Kč

## **2. Rozbor tvorby cen elektrické energie**

Na rozdíl od minulosti, kdy dodávka elektřiny pro zákazníka byla jedna, došlo u dodávky elektřiny zákazníkovi k podstatné změně. Dodávka se skládá ze dvou oblastí a to regulovaných plateb spojených s dopravou elektřiny a dodávkou silové energie. Toto rozdělení je základem pro fungování trhu s elektřinou.

### **2.1. Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry napájené z napětíové hladiny vysokého a velmi vysokého napětí**

#### **2.1.1. Regulované platby určené cenovým rozhodnutím ERÚ pro sítě vn a vvn**

První oblasti jsou regulované platby za elektrickou energii. Jedná se o dopravu zboží a na daném území ji zajišťuje příslušný distributor, který musí být držitelem licence na distribuci. Protože tito distributoři jsou stále monopolními, je distribuce elektřiny (ikdyž jsou platby za distribuci rozdílné v jednotlivých regionech), regulovanou činností. Z tohoto důvodu je konečný zákazník nemůže ovlivnit a jedná se o pevnou složku z platby za elektřinu. Ceny za distribuci elektřiny stanoví Energetický regulační úřad vždy vydaným cenovým rozhodnutím, platným pro daný kalendářní rok.

#### **Platba za rezervovanou kapacitu. [8]**

Rezervovanou kapacitou rozumíme smluvní,  $\frac{1}{4}$  hodinový výkon v odběrném místě konečného zákazníka uvedený ve smlouvě o distribuci, resp. ve smlouvě o sdružených službách dodávky elektřiny.

Cena za rezervovanou kapacitu pro odběr z distribuční soustavy je uplatňována na kalendářní rok s pevnou měsíční cenou za roční rezervovanou kapacitu, nebo na kalendářní měsíc s pevnou měsíční cenou za měsíční rezervovanou kapacitu, přičemž měsíční cenu za roční rezervovanou kapacitu lze kombinovat s měsíční cenou za měsíční rezervovanou kapacitu pro daný kalendářní rok. Roční rezervovanou kapacitu lze v odběrném místě v průběhu kalendářního roku zvýšit, přičemž platba za

zvýšenou kapacitu je účtována počínaje kalendářním měsícem, pro který bylo navýšení roční rezervované kapacity uplatněno. Roční rezervovanou kapacitu lze v odběrném místě snížit až po uplynutí doby 12. měsíců od poslední změny výše roční rezervované kapacity, pokud se smluvní strany v odůvodněných případech nedohodnou jinak. Cena za rezervovanou kapacitu provozovatele distribuční soustavy je pro nejvýznamnější distributory pro rok 2009 stanovena v tab. 3.1. :

Provozovatel distribuční soustavy	Úroveň napětí	Měsíční cena za roční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc	Měsíční cena za měsíční rezervovanou kapacitu v Kč/MW a měsíc
E.ON Distribuce, a.s.	VN	120 237	144 137
PREdistribuce, a.s.	VN	143 877	159 205
ČEZ Distribuce, a.s.	VN	135 844	151 873
E.ON Distribuce, a.s.	VVN	51 544	61 789
PREdistribuce, a.s.	VVN	60 105	66 508
ČEZ Distribuce, a.s.	VVN	55 964	62 567

*Tab. 2.1. Cena za rezervovanou kapacitu*

Rezervovanou kapacitu lze sjednat jen do posledního pracovního dne měsíce, který předchází termínu, od kterého má nová hodnota rezervované kapacity platit.

Cena za překročení rezervované kapacity v kalendářním měsíci je rovna čtyřnásobku pevné měsíční ceny za roční rezervovanou kapacitu podle bodu, vztaženou na každý kW nejvyššího překročení smluvené maximální měsíční hodnoty  $\frac{1}{4}$  hodinového elektrického výkonu. Pokud není roční rezervovaná kapacita v daném měsíci sjednána, je základem pro stanovení ceny za překročení rezervované kapacity cena měsíční rezervované kapacity.

Hodnota sjednané kapacity může být stanovena až do výše rezervovaného příkonu, sjednaného s distributorem ve smlouvě o připojení.

#### **Cena za použití sítí VN [8]**

Jedná se o platbu distributorovi elektrické energie za použití sítí vysokého napětí, vztaženou v Kč za každou odebranou MWh pro rok 2009 :

Provozovatel distribuční soustavy	Úroveň napětí	Cena za použití sítí vn a vvn včetně příspěvku na decentralní výrobu a za zprostředkování plateb v Kč/MWh
E.ON Distribuce, a.s.	VN	118,72
PREdistribuce, a.s.	VN	94,10
ČEZ Distribuce, a.s.	VN	102,75
E.ON Distribuce, a.s.	VVN	63,44
PREdistribuce, a.s.	VVN	60,32
ČEZ Distribuce, a.s.	VVN	58,10

*Tab. 2.2. Cena za použití sítí vn a vvn*

**Jednosložková cena za službu sítí provozovatel regionální distribuční soustavy nad 1 kV na hladině vysokého napětí. [8]**

Tato jednosložková cena pro rok 2009 je vhodná pro typy odběrů zákazníka, které odebírají elektřinu velmi nepravidelně, v malém množství ale s vysokým výkonem. V případě, že odběratel zvolí cenu podle tohoto bodu, je tato cena uplatňována po dobu minimálně 12 měsíců. V případě, že odběratel zvolí cenu podle tohoto bodu, neúčtují se ceny za rezervovanou kapacitu a za použití sítí.

Provozovatel distribuční Soustavy	Jednosložková cena za službu sítí VN včetně příspěvku na decentralní výrobu a za zprostředkování plateb v Kč/MWh
E.ON Distribuce, a.s.	4 928,20
PREdistribuce, a.s.	5 849,18
ČEZ Distribuce, a.s.	5 536,51

*Tab. 2.3. Jednosložková cena za službu sítí VN*

**Cena za systémové služby. [8]**

Poskytnuté provozovatelem přenosové soustavy (ČEPS, a. s.)

Systémové služby na úrovni přenosové soustavy jsou činnostmi provozovatele přenosové soustavy, kterými zajišťuje kvalitu a spolehlivost dodávky elektřiny na úrovni přenosové soustavy a plnění mezinárodních závazků a podmínek propojení Elektrizací soustavy České Republiky.

Kvalitou se rozumí zejména parametry frekvence a napětí definované Kodexem přenosové soustavy. Spolehlivost dodávky se rozumí nepřerušeno dodávky v odběrných místech z Přenosové soustavy, definovaná průměrným počtem a trváním dílčích výpadků dodávky v jednotlivých předacích místech. Systémové služby zajišťují, že každá kWh elektrické energie odebraná odběratelem – konečným zákazníkem má potřebnou kvalitu elektřiny danou normami bez ohledu na to, jakou kvalitu elektřiny je sám o sobě schopen dodávat výrobce, který je smluvním dodavatelem tohoto zákazníka. Obecně vzato zajišťuje, že poruchy zařízení u uživatelů Elektrizací soustavy se nepřenáší na ostatní uživatele Elektrizací soustavy v podobě zhoršených parametrů elektřiny. Stejně tak zajišťuje okamžitou rovnováhu mezi výrobou a spotřebou při kolísající spotřebě a poruchách na straně výroby. Tyto služby se vydělují samostatně ve chvíli, kdy se odděluje v rámci otevření trhu výroba a doprava elektřiny, kdy se odděluje svět obchodních vztahů od světa fyzikálních toků a systémové služby jsou v oblasti technické spojovacím můstkem mezi těmito světy.

Cena za systémové služby na rok 2009 ke každé 1 MWh celkového množství elektřiny v MWh je: **141, 01 Kč/MWh,**

Tuto cenu účtuje provozovatel distribuční soustavy konečnému zákazníkovi.

**Cena za činnost operátora trhu s elektřinou (Operátor trhu s elektřinou, a. s., OTE). [8]**

Cena pro rok 2009 za zúčtování **4,75 Kč/MWh**; cena je účtována za veškerou elektřinu skutečně dodanou konečnému zákazníkovi. Činností zúčtování prováděnou OTE se rozumí vyhodnocení odchylek subjektu zúčtování prováděné denně, zajištění vypořádání těchto odchylek, příprava podkladů pro daňové doklady a jejich vystavování.

## **Cena na krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných zdrojů.** [8]

Cena pro rok 2009 je **52,18 Kč/MWh** je účtována provozovatelem přenosové nebo distribuční soustavy za množství elektřiny dodané konečnému zákazníkovi.

V souladu s energetickou politikou státu a s ohledem na plnění povinností provozovatele distribuční soustavy vykupovat elektřinu prokazatelně vyrobenou v obnovitelných zdrojích a z kombinované výroby elektřiny a tepla stanovuje Energetický regulační úřad výkupní ceny z těchto zdrojů. Pro krytí vícenákladů spojených s tímto povinným výkupem stanovuje Energetický regulační úřad jednotný celostátní příspěvek, který je implementován do poplatků za distribuci, konkrétně do této platby.

## **Ceny jalové energie** [8]

Ceny distribučních služeb jsou stanoveny za předpokladu, že všechny dodávky elektřiny s ohledem na zajištění technické bezpečnosti a provozu elektrizační soustavy jsou uskutečňovány s hodnotou induktivního účinníku 0,95 – 1,00, pokud se konečný zákazník s provozovatelem příslušné distribuční soustavy nedohodne jinak. Účinník se vyhodnocuje v každém odběrném místě, ve kterém dochází k odběru elektrické energie z distribuční soustavy na napěťových hladinách vvn a vn.

Pro měření jalové energie a pro účely výpočtu účinníku se používají výsledky měření odběru činné a jalové energie ve shodných časových úsecích. Pro stanovení časového úseku u odběrných míst vybavených měřením typu A nebo B podle zvláštního právního předpisu se použijí hodnoty průběhového 1/4 hodinového měření činné a jalové energie. Vyhodnocení účinníku u odběrných míst vybavených měřením typu A a B se provádí po dobu 24 hodin denně. U odběrných míst typu C podle vyhlášky č. 218/2001 Sb. se účinník vyhodnocuje v době stanovené provozovatelem distribuční soustavy.

Zde letos poprvé dochází k rozšíření časového pásma vyhodnocení jalové elektřiny na 24 hodin denně. Původní čas pro vyhodnocení účinníku byl časové rozpětí mezi šestou a desátou hodinou dopolední v pracovních dnech. Bývalo původně jistě zajímavé, že případný horší účinník mimo uvedené 4 hodiny neměl žádný vliv na případnou cenovou přírážku se strany distributora elektrické energie.

Z naměřených hodnot jalové energie v kVarh a činné energie v kWh za vyhodnocované období v příslušném pásmu průběhového měření se vypočte příslušný

**$\text{tg } \varphi = \text{kWh} / \text{kVarh}$  a tomuto poměru odpovídající  $\cos \varphi$ .**

K naměřeným hodnotám induktivní jalové energie se připočtou činné ztráty transformátoru při umístění měření na sekundární straně transformátoru.

Pokud se  $\cos \varphi$  pohybuje v mezích 0,95 – 1,00, neplatí konečný zákazník žádnou cenovou přírážku. Pokud je vypočtený účinník podle naměřených hodnot menší než 0,95, platí příslušnému provozovateli distribuční soustavy cenovou přírážku stanovenou takto:

Rozsah tg $\varphi$ $\frac{kVArh}{kWh}$	Účinník $\cos \varphi$	Přirážka v %	Rozsah tg $\varphi$ $\frac{kVArh}{kWh}$	Účinník $\cos \varphi$	Přirážka v %
0,311 - 0,346	0,95	-	1,008 - 1,034	0,70	37,59
0,347 - 0,379	0,94	1,12	1,035 - 1,063	0,69	39,66
0,380 - 0,410	0,93	2,26	1,064 - 1,092	0,68	41,80
0,411 - 0,440	0,92	3,43	1,093 - 1,123	0,67	43,99
0,441 - 0,470	0,91	4,63	1,124 - 1,153	0,66	46,25
0,471 - 0,498	0,90	5,85	1,154 - 1,185	0,65	48,58
0,499 - 0,526	0,89	7,10	1,186 - 1,216	0,64	50,99
0,527 - 0,553	0,88	8,37	1,217 - 1,249	0,63	53,47
0,554 - 0,580	0,87	9,68	1,250 - 1,281	0,62	56,03
0,581 - 0,606	0,86	11,02	1,282 - 1,316	0,61	58,67
0,607 - 0,632	0,85	12,38	1,317 - 1,350	0,60	61,40
0,633 - 0,659	0,84	13,79	1,351 - 1,386	0,59	64,23
0,660 - 0,685	0,83	15,22	1,387 - 1,423	0,58	67,15
0,686 - 0,710	0,82	16,69	1,424 - 1,460	0,57	70,18
0,711 - 0,736	0,81	18,19	1,461 - 1,494	0,56	73,31
0,737 - 0,763	0,80	19,74	1,495 - 1,532	0,55	76,56
0,764 - 0,789	0,79	21,32	1,533 - 1,579	0,54	79,92
0,790 - 0,815	0,78	22,94	1,580 - 1,620	0,53	83,42
0,816 - 0,841	0,77	24,61	1,621 - 1,663	0,52	87,05
0,842 - 0,868	0,76	26,32	1,664 - 1,709	0,51	90,82
0,869 - 0,895	0,75	28,07	1,710 - 1,755	0,50	94,70
0,896 - 0,922	0,74	29,87	vyšší než 1,755	nižší než 0,50	100,00
0,923 - 0,949	0,73	31,72			
0,950 - 0,977	0,72	33,63			
0,978 - 1,007	0,71	35,58			

Tab. 2.4. Výpočet cenové přirážky účinníku v %

Cenová přirážka je stanovena jako součin hodnot nejvyššího naměřeného 1/4 hodinového výkonu za vyhodnocované období, ceny za rezervovanou kapacitu na příslušné napěťové hladině a odpovídající hodnoty přirážky (přirážka v % dělená 100) a jako součet ceny za použití sítí na příslušné napěťové hladině a ceny za silovou elektřinu podle následující tabulky, vynásobený odpovídající hodnotou přirážky (přirážka v % podle výše uvedené tabulky dělená 100) a množstvím elektřiny za vyhodnocované období.

Provozovatel distribuční soustavy	Pevná cena silové elektřiny v Kč/MWh pro vyhodnocení cenové přirážky za nedodržení smlouvené hodnoty účinníku
E.ON Distribuce, a.s.	1826
PREdistribuce, a.s.	1990
ČEZ Distribuce, a.s.	2002

Tab. 2.5. Pevná cena silové elektřiny pro vyhodnocení cenové přirážky za nedodržení účinníku

Za cenu rezervované kapacity je považována cena roční rezervované kapacity. Pokud není roční rezervovaná kapacita v daném měsíci sjednána, je základem pro stanovení cenové přírážky cena měsíční rezervované kapacity.

Zpětná dodávka jalové energie se měří po dobu 24 hodin denně.

Za nevyžádanou dodávku jalové energie do sítě provozovatele distribuční soustavy účtuje provozovatel distribuční soustavy cenu ve výši **400 Kč/MVArh**.

Prakticky je tedy vhodné nastavit kompenzaci účinníku na hodnotu  $\cos \varphi 0,98$ . Při spínání a odpínání zátěže odběru a nastavení účinníku na  $\cos \varphi 1,00$  může dojít ke zpětné dodávce a ta je měřena denně po dobu 24 hodin, tudíž je každá taková zpětná dodávka cenově postihována. Naopak účinník horší než 0,95 je smluvně sledován pro případnou přírážku ze strany distributora tak, že vyhodnocení je prováděno z naměřených měsíčních hodnot, tudíž je šance přírážky v případě rychlé opravy poruchového stavu nižší.

### **Dodavatel poslední instance. [1] [8]**

dle § 12a Energetického zákona. Dodavatel poslední instance je povinen dodávat elektřinu za ceny stanovené Energetickým regulačním úřadem zákazníkům v případě pozbytí možnosti uskutečňovat dodávku elektřiny oprávněným zákazníkům, nebo domácnostem a malým zákazníkům, kteří o to požádají. Dodavatel poslední instance není povinen zajišťovat dodávku elektřiny při zjištění neoprávněného odběru.

Dodavatelem poslední instance je držitel licence na obchod s elektřinou, o jehož výběru rozhoduje Energetický regulační úřad. Do doby rozhodnutí Energetického regulačního úřadu o výběru dodavatele poslední instance je dodavatelem poslední instance uvnitř vymezeného území držitele licence na distribuci elektřiny, jehož zařízení je připojeno k přenosové soustavě, obchodník, který je nebo byl součástí téhož vertikálně integrovaného podnikatele, kde se nachází odběrné místo dotčeného konečného zákazníka.

Maximální cena silové elektřiny dodávané dodavatelem poslední instance konečnému zákazníkovi typu domácnost a typu malý zákazník se skládá ze stálého platu, z platu za dodané množství silové elektřiny ve vysokém tarifu a z platu za dodané množství silové elektřiny v nízkém tarifu, jejich výše je pro rok 2009 shodná s ceníkovými cenami jednotlivých obchodníků s elektřinou.

Maximální cena silové elektřiny dodávané dodavatelem poslední instance konečnému zákazníkovi s výjimkou konečného zákazníka typu domácnost a malý zákazník je pro rok 2009 stanovena ve výši **3030 Kč/MWh**

### **2.1.2. Dodávka silové energie pro síť vn a vvn**

Druhou oblastí je dodávka silové elektřiny, tedy dodávka vlastního zboží. Činnosti v této oblasti zajišťuje obchodník (případně výrobce), který musí být držitelem licence na obchod. Tato oblast funguje již zcela na tržních principech a regulována není. Vše se řídí čistě tržními principy, tj. určujícími faktory ceny silové energie a podmínek její dodávky jsou nabídka a poptávka. Je to právě ta oblast, která zákazníkovi může hodně přinést ve směru úspor za náklady spojené s platbou za elektrickou energii.

Segment zákazníků připojených ze sítě VN je u obchodníků s elektřinou obsluhován prostřednictvím individuálně přiřazených prodejců jednotlivým zákazníkům, kdy jeden prodejce obsluhuje několik desítek zákazníků.

Aby byl vztah mezi dodavatelem a zákazníkem dlouhodobě funkční, musí být oboustranně vyvážený.

Stojí jistě za zmínku, že ve vztahu obchodníka a zákazníka je tvorba ceny a její výše pro zákazníky jedním z rozhodujících atributů, podle kterého si zákazník vybírá dodavatele.

To, co zákazníka ve většině případů zajímá nejvíce, je průměrná cena silové elektřiny, která může být v některých případech zavádějící. Zahrnuje v sobě všechny složky, kterými je konečná cena tvořena a ovlivňována. Protože, vzhledem ke své rozmanitosti, bývají nabídky na dodávku elektřiny v jednotlivých částech často neporovnatelné, průměrná cena tak zůstává i přes možné zkreslení jedinou možností, jak je vyhodnotit.

Pro tvorbu ceny jsou důležité skutečnosti :

- Zda se obchodník s elektřinou chová „čistě“ ekonomicky, nebo zda je prioritou udržení a získání zákazníků za každou cenu, a to i za cenu ztráty.
- Další skutečností je rozsah portfolia odběratelů, pro které je elektřina nakupována
- Přesnost predikce (nutnost dokoupení/prodeje na trhu)
- Odchyłky od predikce (jejich aktuální cena)

### **Vlivy predikce a tvaru diagramu odběru, působící na cenu silové elektřiny [5]**

Pokud budeme sledovat vlivy, které ovlivní cenu silové elektřiny, je potřeba mít stále na paměti to, že elektřinu nelze skladovat. Je proto nezbytné zajistit v každém okamžiku vyváženost v elektrizační soustavě. V praxi to znamená zajistit stejnou velikost dodávky do soustavy, jako je odběr z ní.

Aby bylo možné naplánovat potřebnou dodávku do soustavy, tedy výrobu ve zdrojích, je nutné mít k dispozici co nejpřesnější předpoklad odběru ze soustavy. Tento předpoklad lze sestavit na základě objednávek odběratelů připojených k soustavě. Je proto nasnadě, že čím více se bude skutečný odběr blížit učiněné objednávce, tím lepší ceny je možné dosáhnout.

Dalším významným faktorem ovlivňujícím cenu je tvar odběrového diagramu. Ideálním odběrem pro nákup elektřiny je konstantní nebo mírně kolísající odběr. Při grafickém znázornění takového odběru se jedná o obdélník či blok. Při tomto tvaru diagramu je možné nakoupit s časovým předstihem známé množství elektřiny a díky tomu za ni zaplatit příznivou cenu. Protipólem je odběr rozkolísaný bez známek pravidelnosti.

Kromě tvaru diagramu hraje velice důležitou roli jeho predikovatelnost. V tomto případě se nejedná o vlastnost odběrového diagramu, ale ve své podstatě o vlastnost výrobního procesu. Najdeme provozy, kde je poměrně jednoduché stanovit spotřebu na příští týden, ale najdeme také provozy, kdy to není možné na příští den či hodinu. Klasickým příkladem prvního typu jsou např. sklárny, jejichž odběrový diagram je vyrovnaný, blíží se bloku, a nebývá tedy obtížné spotřebu predikovat. Představitelem druhé skupiny je např. doprava tj. drážní trakční odběry. Těžko si lze představit, že budeme zastavovat lokomotivu proto, že hodinová objednávka je vyčerpána. Pro tyto odběry je charakteristická nepredikovatelnost. Z toho je zřejmé, že zajistit elektřinu pro takto rozkolísaný

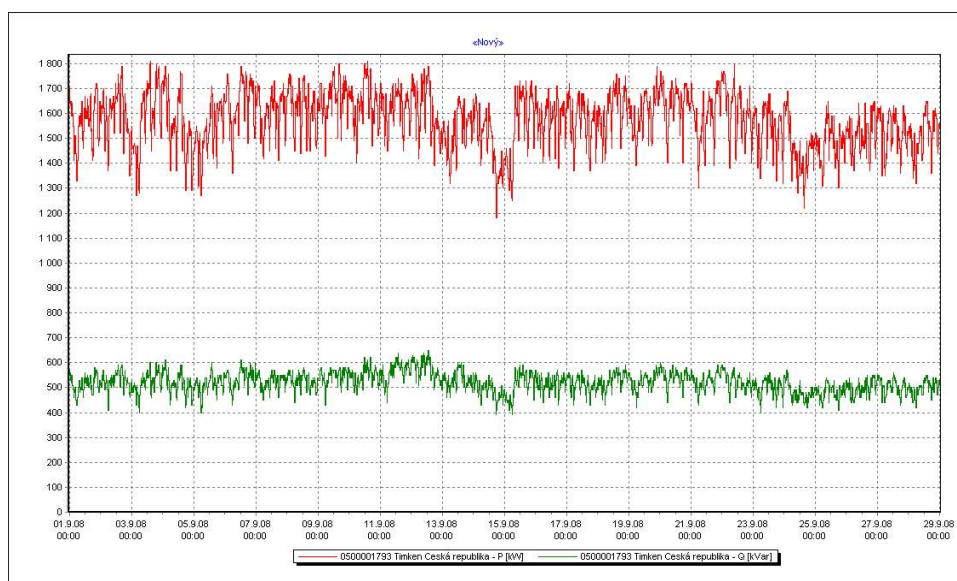
odběr, který navíc nelze predikovat, je komplikované. Tyto vlastnosti vedou k vyšší pořizovací, a tedy i prodejní ceně elektřiny.

Problémy s predikcí můžeme najít i jinde. Jedná se plánování výroby. Problémem bývá to, že energetika zpravidla stojí v pozadí hlavní činnosti. Často se lze setkat s mizivou spoluprací uvnitř společnosti zákazníka při plánování výroby a při plánování odběru elektřiny. Pracovník odpovědný za energetiku se mnohdy o změně výrobního plánu dozvídá ve chvíli, kdy je odběrový diagram sjednán.

Ať už je predikce odběru jakkoliv komplikovaná, její dopad do ceny je neopominutelný. Co se stane, když se skutečnost rozchází s objednávkou? Aby byla zajištěna rovnováha soustavy, je třeba mít k dispozici možnost na straně zdrojů v určité míře snížit nebo zvýšit dodávku do soustavy. O toto se stará provozovatel přenosové soustavy. Tato činnost vyvolává finanční náklady, které musí být uhrazeny. Je přijato pravidlo, že úhrada jde za tím subjektem, který nerovnováhu (odchylku) způsobil, jinak řečeno platí ten, kdo něco jiného objednal a něco jiného odebral.

### Příklady typů odběrových diagramů [5]

#### Rovnoměrný odběr



*Obr. 2.1. Rovnoměrný odběr /typ 1/*

Charakteristikou pro tento typ odběru je jeho vyrovnanost, která je dána technologií výroby. Technologie většinou neumožňuje provádět skokové změny a z pohledu spotřeby elektřiny převažuje vliv spotřebičů s velmi vyrovnaným až konstantním odběrem. Predikovat tento odběr je nejméně komplikované a s velkou pravděpodobností lze předpokládat, že skutečný odběr se bude blížit objednávce.

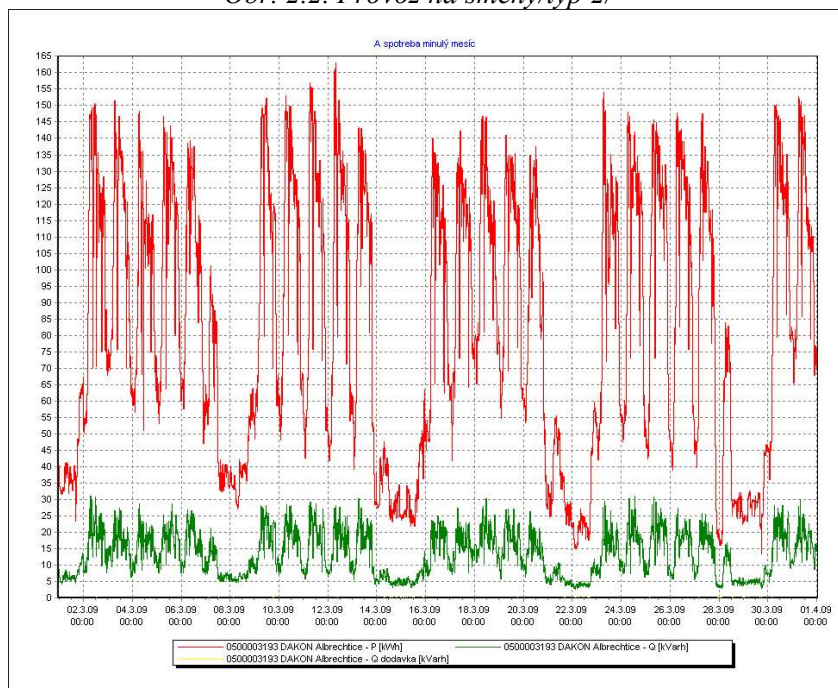
Z pohledu obchodníka je tento typ odběru nejméně rizikový. Tvar odběru umožňuje požadovanou elektřinu nakoupit s dostatečným časovým předstihem a v předem známém objemu. Výsledkem toho je nižší pořizovací cena.



## Provoz na směny

Na uvedeném diagramu je příklad odběru, u něhož je zřejmý provoz na směny (Typ 2).

*Obr. 2.2. Provoz na směny/typ 2/*



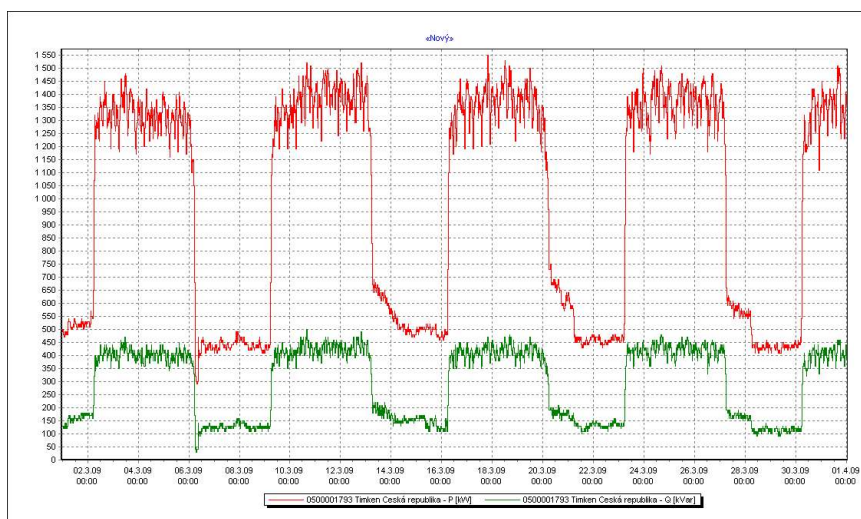
Neprojevuje se zde žádný významný spotřebič vzhledem k celkovému odběru. Tyto odběry se zpravidla skládají z mnoha menších spotřebičů, jejichž soudobost je obtížné ovlivnit nebo to není, vzhledem k provozním nárokům, možné. Ve výsledku je však vidět, že to nemusí příliš vadit a ve výsledku nedochází k zásadním výkyvům v rámci směny.

Predikovatelnost tohoto odběru je dobrá. Její úspěšnosti může pomoci úzká vazba na provoz a znalost výrobních plánů na následující období.

Tento typ odběru najdeme u strojírenských podniků či lehké průmyslové výroby.

## Výrobní linka

Podívejme se opět nejprve na průběh odběru, obrázek Typ 3



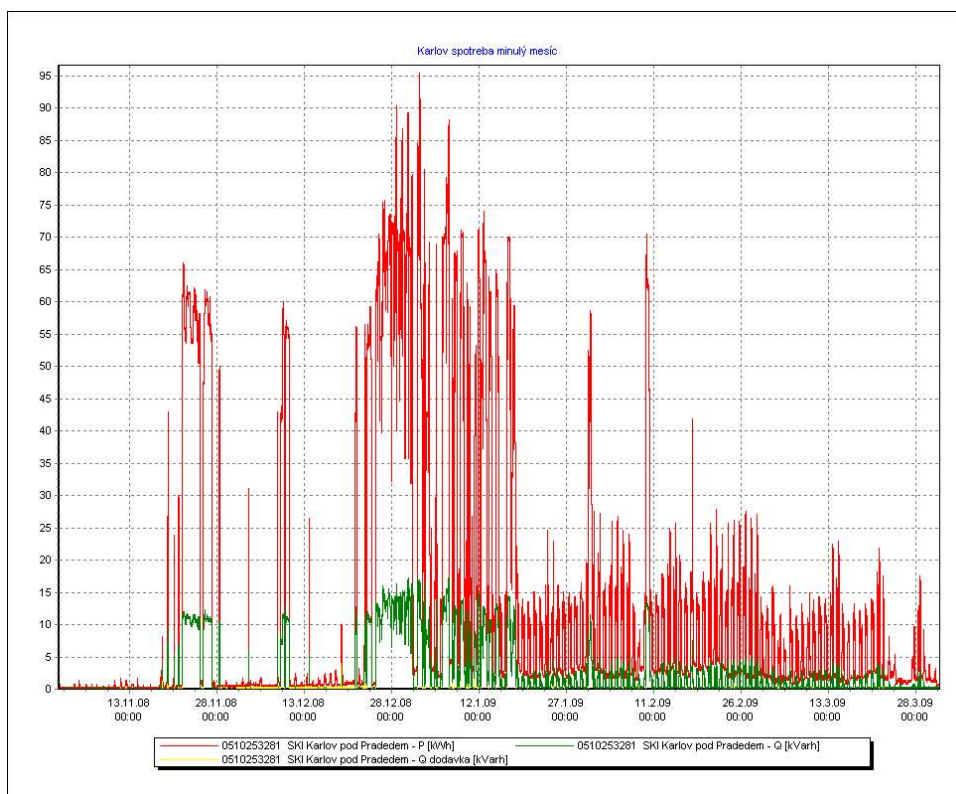
*Obr. 2.3. Výrobní linka /typ 3/*

Významnou vlastností je opět jeho pravidelnost způsobená provozem na směny. Z příkladu je také zřejmé, kdy došlo k odstávkám technologie. Z poklesu odběru lze usuzovat, že má charakter výrobní linky. Při jejím odstavení zůstává pouze relativně nízká zbytková spotřeba podniku. Pravidelnost je však narušována provozem jednoho nebo několika spotřebičů, který se výkonově výrazně podílí na celkovém odběru.

Pro tento typ lze spotřebu úspěšně predikovat v případě, že je předem dobře známa doba provozu velkých spotřebičů. Výhodou je také možnost přesouvání doby provozu těchto spotřebičů podle aktuální potřeby. Kromě vyrovňování vlastního odběru nebo přesouvání spotřeby do hodin, kdy je nižší cena elektřiny, je možné poskytnout obchodníkovi službu spočívající v operativním snížení či zvýšení odběru. Tato služba má pak příznivý dopad do ceny elektřiny.

### Nepravidelný odběr

Na obrázku je uveden příklad z pohledu dodávky elektřiny nejproblematictějšího odběru (Typ 4).



*Obr. 2.4. Nepravidelný odběr /typ 4/*

Nelze u něj vysledovat žádnou pravidelnost a z toho vyplývá, že jej nelze prakticky predikovat. Tyto odběry jsou typické pro železniční dopravu.

Z uvedených příkladů vyplývá zejména to, že z hlediska možné predikce jsou nejméně problematickými rovné odběrové diagramy, kdy se odběr blíží bloku. Nejproblematictějšími jsou naopak rozkolísané odběry, u kterých není možné odběr ovlivňovat. Největší skupina odběru se pak nachází někde mezi těmito extrémy v různých kombinacích možnosti predikce a vyrovnanosti. Zjednodušeně lze konstatovat, že čím vyrovnanější je odběrový diagram, tím roste pravděpodobnost úspěšné predikce. Toto tvrzení však neplatí absolutně ve všech případech. Nalezneme i odběry, které zdaleka nejsou vyrovnané, avšak predikce u nich je celkem dobře možná.

### **Vliv rozsahu portfolia odběratelů na tvorbu ceny pro zákazníky.**

Při tvorbě ceny pro zákazníky zjistíme, že existují ceny vlastně dvě. Jednak cena, pokud oceníme diagram zákazníka samostatně a dále cena, když diagram zákazníka oceníme jako součást diagramu celého portfolia odběratelů. Tyto dvě ceny se od sebe liší. První cena je vždy vyšší než druhá (při dostatečně velkém portfoliu odběratelů). A právě ten rozdíl cen je prostorem pro nabídku zákazníkovi, protože první (vyšší) cena je cenou, kterou by si zákazník dosáhl, pokud by si sám pokrýval svůj diagram spotřeby z produktů na trhu nabízených. Pokud je cena konstruována ekonomicky správně, potom by měla ležet mezi výše uvedenými dvěma cenami a dochází tak k rozdělení efektu z velikosti portfolia mezi dodavatele a obchodníka.

## Kalkulace ceny silové energie

[11]

Pro stanovení ceny se vždy jako první vstupní údaj použije nákupní cena. Obchodník se na základě predikce, tvaru diagramu a rozsahu portfolia snaží elektřinu co nejefektivněji pořídit. K této ceně jsou pak připočítány náklady obchodníka. Zde můžeme zmínit režie spojené s pořízením elektřiny, náklady spojené s péčí o zákazníka, náklady na zaměstnance obchodníka, kancelář apod. Obchodník též může do výsledné ceny započítat např. základní příspěvek na úhradu odchylky, případný rizikový příplatek a další náklady spojené s pořízením a prodejem elektřiny.

V neposlední řadě nelze opomenout marži obchodníka, která by měla být přiměřená a ta je vlastně hlavní příčinou podnikání nejen v oboru prodeje silové elektřiny.

Následně je tato výsledná cena předkládána formou nabídky odběratelům elektřiny a je předmětem další obchodní činnosti obchodníka.

Shrnutí základních faktorů ovlivňujících cenu ze strany zákazníka :

Cenu zvyšuje : odběr v drahých hodinách (špičky, zima), nerovnosti odběrového diagramu

Cenu snižuje : velikost odběru u zákazníka, velikost odběru odběrného místa, odběr v levnějších hodinách ( noc, víkendy, léto), rovný diagram

## **2.2 Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry napájené z napětíové hladiny nízkého napětí**

### **2.2.1. Regulované platby určené cenovým rozhodnutím ERÚ**

Tak jako u rozboru cen elektrické energie pro odběry z hladiny vysokého napětí i zde je první oblastí je distribuce elektřiny. Jedná se o dopravu zboží a na daném území ji zajišťuje příslušný distributor, který musí být držitelem licence na distribuci. Samozřejmě i pro hladinu nízkého napětí jsou distributoři jsou stále monopolními, je distribuce elektřiny (ikdyž jsou platby za distribuci rozdílné v jednotlivých regionech), regulovanou činností. I zde je konečný zákazník nemůže ovlivnit a jedná se o pevnou složku z platby za elektřinu. Ceny za distribuci elektřiny stanoví Energetický regulační úřad vždy vydaným cenovým rozhodnutím, platným pro daný kalendářní rok.

Část regulované ceny, respektive níže uvedené položky jsou shodné co do popisu a výše pro odběry z napětíové hladiny nízkého i vysokého napětí a byly výše v textu popsány a uvedeny. Jsou to :

- Cena za systémové služby
- Cena za činnost operátora trhu s elektřinou (Operátor trhu s elektřinou, a. s., OTE)
- Cena na krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných zdrojů.

## **Cena za použití sítí nn**

[9]

neboli platba za distribuované množství elektřiny. Je stanovena opět cenovým rozhodnutím ERÚ, je uvedena jako cena za odebrané množství v MWh. Je stanovena jako cena maximální a pevná pro každou sazbu ze sítí nízkého napětí kategorie C /podnikatelé/ a kategorie D /domácnosti/.

Mezi jednotlivými platbami za distribuované množství elektřiny pro jednotlivé sazby je velký cenový rozdíl. Platí skutečnost velkého rozdílu mezi tarifem VT a NT. Oproti klasickým, jednotarifním odběrům jsou zvýhodněny spotřeby či sazby v době působení nízkého tarifu. Podstatně nižší cena je

v sazbě určené k přímotopnému vytápění, vytápění tepelným čerpadlem a částečně také i sazba určená k veřejnému osvětlení. Ceny jsou určeny podle jednotlivých oblastí, podle provozovatelů distribučních soustav.

Příkladem rozdílu cen může být porovnání nejvyšší platby v sazbě C1 /E.ON 2 612,61/ a nejvyšší platby v sazbě C45 / VT ČEZ 47,93/.

### **Měsíční plat za rezervovaný příkon podle jmenovité proudové hodnoty hlavního jističe před elektroměrem [9]**

Cena je stanovena opět cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu. Je stanovena jako cena maximální a pevná pro každou sazbu a hodnotu hlavního jističe ze sítě nízkého napětí kategorie C /podnikatelé/ a kategorie D /domácnosti/.

Mezi jednotlivými platbami pro jednotlivé sazby a hodnoty hlavních jističů je cenový rozdíl. Platí, čím vyšší jmenovitá proudová hodnota hlavního jističe, tím vyšší stálý měsíční plat.

### **2.2.2. Dodávka silové elektřiny pro sítě nn [11]**

tedy dodávka vlastního zboží. Činnosti v této oblasti zajišťuje obchodník (případně výrobce), který musí být držitelem licence na obchod. Tato oblast funguje již zcela na tržních principech a regulována není. Vše se řídí čistě tržními principy, tj. určujícími faktory ceny silové energie jsou náklady na pořízení ze strany obchodníka, jeho provozní náklady, míra marže atd.

V současnosti je možné se setkat se třemi způsoby určení cen jednotlivých tarifů, produktových řad :

**Standardní produktová řada.** /běžný roční ceník/ Podle postupného nákupu elektrické energie během roku předcházejícího, stanoví obchodník cenu pro daný kalendářní rok. Cena je oznámena zpravidla měsíc před jeho platností a je platná pro daný kalendářní rok.

**Produktová řada FIX.** Novinka na trhu. Zákazník má možnost si podle aktuální nabídky obchodníka v daném časovém období zafixovat cenu pro následující kalendářní rok. Tímto způsobem lze zamezit případnému nárůstu ceny silové energie v případě nepříznivého vývoje cen na trzích s elektřinou během nákupního období. Oplátkou obchodník logicky vyžaduje smlouvu na dobu určitou na celé období fixace ceny. Též je skutečností, že v případě poklesů cen během nákupního období obchodníka se toto snížení nemůže promítnout do již fixovaných cen. Obchodník pro klienta silovou energii objednal u výrobců či prodejců za ceny odpovídající fixaci.

**Produktové řady Měsíc a Kvartál** jsou určeny zákazníkům, kteří chtějí využít všech potencionálních možností, které aktuální trh s elektřinou nabízí. Obě produktové řady nabízí stejný rozsah produktů jako standardní řada, navíc dovolují svázat ocenění přímo s cenami na PXE. Cena elektřiny se upravuje častěji, než jednou ročně. Objednávka platí na 12 měsíců, platí možnost ji automaticky prodloužit o další roky. Vzroste-li cena na trhu, zvýší se i cena odebírané elektřiny, bude-li klesat, konečná cena elektřiny se sníží. Konečná cena kontinuálně oceňovaného produktu řady Měsíc a Kvartál je stanovena vždy nejpozději k dvacátému dni měsíce a kvartálu předcházejícího příslušně oceňovaného období, a to jako součin ceny základního produktu a indexu tržní ceny pro oceňované období. Tento index vyjadřuje poměr mezi cenou, za kterou je elektřina v základním pásmu aktuálně obchodovaná na burze pro příslušné oceňované období a cenou základního pásma, na základě které byla kalkulována cena běžného základního produktu pro rok, ve kterém je příslušný měsíc nebo kvartál.

Hodnota indexu tržní ceny pro příslušný měsíc se stanoví dle vzorce  $I = PA/PR$  kde

PA - je aktuální tržní cena (v EUR) základního měsíčního či kvartálního pásma stanovena jako vážený průměr deseti po sobě jdoucích denních, burzou zveřejněných cen do devatenáctého dne měsíce předcházejícího období, na které se cena stanovuje.

PR – je referenční cena ročního pásma, ze které vychází cena základního produktu ročního ceníku. Výše referenční ceny je výsledkem nákupu elektřiny pro portfolio zákazníků užívající běžný roční ceník. Referenční cena je stanovována samostatně pro každý kalendářní rok. V průběhu roku je kalkulováno vždy dvanáct měsíčních a čtyři roční indexy.

Spotřeba v jednotlivých kvartálech je rozpočítána na základě typového diagramu dodávky (TDD).

## **Daň z elektřiny [10]**

Od 1.1.2008 je v rámci implementace legislativy Evropské unie zavedena daň z elektřiny sazba daně elektřiny je 28,30 Kč/MWh, daň vybírají jednotliví distributoři elektřiny, vybrané finance předávají celnímu úřadu.

## **2.3 Vliv cenových rozhodnutí ERÚ na cenu elektrické energie**

Cenová rozhodnutí vydává Energetický regulační úřad vždy na příští kalendářní rok, a to nejpozději do 30. listopadu roku předcházejícího účinnosti cenového rozhodnutí.

### **Cenové rozhodnutí, kterým se stanovuje podpora pro výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů**

[7]

Cenové rozhodnutí stanovuje maximální výkupní ceny, bonusy a příspěvky k výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných energetických zdrojů. Toho cenové rozhodnutí nemá přímý cenový vliv na cenu elektrické energie. Nicméně výkupní ceny, bonusy a příspěvky, které se vyplácí ze skutečně vyrobenou elektřinou z uvedených zdrojů přímo ovlivňují výši „ceny na krytí vícenákladů spojených s podporou elektřiny z obnovitelných zdrojů, kombinované výroby elektřiny a tepla a druhotných zdrojů.“. Zkráceně cena OZE + KVET. Tedy čím vyšší výkupní cena, bonusy a příspěvky a čím vyšší výroba z těchto zdrojů, tím vyšší cena příspěvku OZE + KVET a tím i vyšší celková cena elektrické energie odebraná koncovým zákazníkem.

### **Cenové rozhodnutí kterým se stanovují ceny elektřiny a souvisejících služeb [8]**

Cenové rozhodnutí s přímým vlivem na celkovou cenu elektrické energie. Položky cenového rozhodnutí uvedeny a podrobně vysvětleny v předchozím textu : Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry napájené z napět'ové hladiny vysokého napětí a velmi vysokého napětí, regulované platby určené cenovým rozhodnutím ERÚ

### **Cenové rozhodnutí kterým se stanovují pevné ceny distribuce elektřiny odběratelům ze sítí nízkého napětí [9]**

Cenové rozhodnutí s přímým vlivem na celkovou cenu elektrické energie. Položky cenového rozhodnutí uvedeny a podrobně vysvětleny v předchozím textu : Rozbor tvorby cen elektrické energie pro odběry napájené z napět'ové hladiny nízkého napětí, regulované platby určené cenovým rozhodnutím ERÚ.

### 3. Energetická burza Praha (pravidla obchodování, účastníci trhu) [13]

Energetická burza Praha (PXE) je novým obchodním nástrojem určeným pro obchodování s elektrickou energií v České republice. Byla založena 5. března 2007 s cílem nastavit nová pravidla pro obchodování s elektrickou energií.

Se záměrem vytvořit energetickou burzu přišla koncem roku 2006 Burza cenných papírů Praha (BCPP), která se po konzultacích s Ministerstvem průmyslu a obchodu a ve spolupráci s Operátorem na trhu s elektřinou rozhodla zřídit transparentní trh s elektrickou energií. Licenci pro vytvoření Energetické burzy Praha (PXE) získala BCPP v únoru roku 2007.

Hlavním impulsem pro vznik Energetické burzy Praha byl cíl vytvořit stav, kdy o ceně elektrické energie rozhoduje hlavně vztah aktuální nabídky a poptávky.

V minulých letech totiž cenu elektrické energie zásadně ovlivňovala aukce elektřiny, organizovaná společností ČEZ, a.s. Tato společnost nabídla v této aukci část elektrické energie v jednotlivých pásmech, kdy tyto pásma představovali cca 3% celkové spotřeby elektrické energie v České republice. O tuto elektřinu mohli v rámci aukce jednotliví účastníci s licenci na obchod s elektrickou energií soutěžit, v době ekonomického růstu cena elektrické energie, resp. jednotlivých pásem v aukci rostla a to průměrně cca o 15% ročně. Výsledek aukce pak výrazně ovlivnil ceny jednotlivých pásem elektrické energie zbývajících objemu výrobní kapacity. Tento způsob tvorby ceny pro jednotlivá období, kdy ceny aukce 3% spotřeby elektrické energie stanovily, resp. ovlivnily ceny zbylého nabízeného objemu, se stával při každoročním růstu cen předmětem ostré kritiky a proto byl vyvíjen tlak zejména ze strany Ministerstva průmyslu a obchodu na rychlé založení a otevření Energetické burzy Praha.

Obchodování s elektřinou tím vstoupilo do zcela nové etapy, ve které i o ceně elektrické energie v České republice rozhoduje hlavně vztah aktuální nabídky a poptávky.

Transparentnost cenové tvorby je navíc i jedním z požadavků vyplývajících z liberalizace evropského trhu s energiemi. Přestože v uplynulých letech došlo v tomto směru k významnému pokroku, liberalizace trhu s energiemi v Evropě stále naráží především na neochotu některých členských států otevřít domácí energetické odvětví zahraniční konkurenci, nedostatek přenosových kapacit nebo účinnou aplikaci evropských právních předpisů.

Energetická burza se již od počátku netajila cílem stát se významným hráčem, který bude ovlivňovat cenu elektřiny v střední Evropě.

Energetická burza Praha je tedy prvním trhem svého druhu ve střední a východní Evropě. Inspirací pro její vznik a systém cenotvorby byly v Evropě již fungující energetické burzy. Svojí činností chce vytvořit silnou a standardizovanou platformu pro obchodování s elektrickou energií, a to jak z pohledu velikosti, tak i likvidity.

Energetická burza Praha zavádí na trh s elektrickou energií konkurenční prostředí a pomáhá tak jeho liberalizaci. Zajišťuje všem účastníkům burzy stejné podmínky pro obchodování bez ohledu na velikost jejich transakcí. Jednou z největších devíz obchodování s energií na pražské energetické burze je transparentnost cenotvorby elektrické energie, která je založena na identických principech běžně fungujících i v jiných státech Evropské unie. Jedním z největších přínosů nového trhu je kontinuální obchodování elektrické energie a to nejen na jeden rok, nýbrž na celé tři roky dopředu. Tento fakt přinese na trh cenovou stabilizaci, usnadní predikci vývoje cen a výrazně tím přispěje k eliminaci cenových šoků. Fungování nové energetické burzy by mělo mít pozitivní dopad nejen na její účastníky, ale očekává se, že se v konečném důsledku kladně promítne také do prodeje elektřiny koncovým zákazníkům a uživatelům.

Zakládající subjekt PXE je Burza cenných papírů Praha. Energetická burza Praha tak mohla využít bohaté zkušenosti organizátora trhu s investičními instrumenty v České republice. V speciálně



upraveném obchodním systému propojuje jedinečnost kapitálových a komoditních trhů a vytváří unikum, které zatím ve střední a východní Evropě nemá obdoby.

Nejvyšším orgánem Energetické burzy Praha je valná hromada. Valné hromady se účastní zakladatelé společnosti.

Druhým nejdůležitějším orgánem burzy je burzovní komora, činnost burzy řídí její generální sekretář. Fungování Energetické burzy Praha jsou též nápomocny tři výbory:

- Výbor pro obchodování – sdružení vybraných účastníků trhu, které doporučuje úpravy obchodního systému burzy a pravidel obchodování,
- Výbor pro vypořádání – navrhuje principy a pravidla vypořádání obchodů,
- Strategický výbor – předkládá náměty pro další rozvoj energetické burzy; účastní se ho zástupci ministerstva financí, ministerstva průmyslu a obchodu, ERÚ, ČEPS a OTE

Energetická burza Praha má vlastní internetové stránky na adrese <http://www.pxe.cz/>, kde je možné sledovat aktuální výsledky obchodování s elektrickou energií a další aktuální informace spojené s činností Energetické burzy Praha.

### 3.1 Produkty obchodovatelné na PXE [13]

Předmětem transakcí na Energetické burze Praha je elektrická energie, se kterou se obchoduje pouze ve formě komoditních futures a spot kontraktů s fyzickým vypořádáním. Fyzické vypořádání znamená, že se obě strany obchodu zaváží k budoucímu dodání/zaplacení určitého počtu MWh po celou dobu daného dodávkového období a za sjednanou cenu.

**Spot kontrakt** je pevný kontrakt, u něhož se komodita, oceňuje současnou cenou s tím, že platba a jeho dodávka se uskuteční od dnešního dne za několik dní. Například spotová transakce s cizími měnami se vypořádá běžně druhý pracovní den po dnešním dni (T+2). Časový rozdíl mezi dnem uzavření kontraktu a dnem plnění slouží k transferu z účtu prodávajícího na účet kupujícího, tzv. vypořádání přes clearingové centrum. /banku/. Spotová operace měla na světových devizových trzích ještě v osmdesátých letech přibližně 60% podíl na veškerých devizových operacích. V současné době mají již hlavní podíl termínové operace ( i forwardové), a to i na českém devizovém trhu.

**Futures kontrakt** je speciální typ forwardového kontraktu. Forwardový kontrakt je smlouva uzavřená v jednom časovém okamžiku o dodání zboží k určitému budoucímu datu za cenu stanovenou v době uzavření smlouvy. Futures jsou forwardové kontrakty obchodované na derivátové burze, v našem případě na PXE. Smluvní podmínky jednotlivých kontraktů jsou standardizované, určené pravidly příslušné burzy. Jde o pevnou dohodu mezi dvěma partnery, která dává právo a povinnost koupit/prodat ke standardizovanému termínu v budoucnosti standardizované množství daného finančního instrumentu za předem sjednanou termínovanou cenu.

Obchodování s futures probíhá v podobě elektronické burzy. Elektronický způsob obchodování má tu výhodu, že je možno dopravit nákupní/prodejní objednávku na trh velmi rychle a je možné i velmi promptně měnit parametry objednávky či objednávku úplně zrušit.

Období dodání podle délky období dodání sjednaného množství elektrické energie se jednotlivé kontrakty, se kterými je obchodováno na Energetické burze Praha, dělí na hodinové, denní, měsíční, čtvrtletní nebo roční.

Energetická burza Praha obchoduje (mimo hodin a dnů) s produkty definovanými jako **Futures**.

Kontrakty dále rozdělujeme do dvou základních skupin podle toho, zda dodání elektrické energie má probíhat:



- ve všech hodinách všech dnů distribučního období (tzv. **BASE LOAD**),
- od pondělí do pátku v čase od 8.00 do 20.00 (tzv. **PEAK LOAD**), a to bez ohledu státní svátky, resp. dny pracovního volna, ty jsou v tomto případě považovány za pracovní dny.

Z toho vyplývají tyto základní produkty, se kterými se na Energetické burze Praha obchoduje:

- base load roční,
- peak load roční,
- base load čtvrtletní,
- peak load čtvrtletní,
- base load měsíční,
- peak load měsíční,
- base load denní,
- peak load denní,
- hodina.

Elektrická energie je dodávána v konstantní hodnotě hodinového výkonu 1 MW ve všech hodinách všech dnů sjednaného období dodávky nebo odběru.

*Obr. 3.1. Výsledky obchodování burzovního dne 26.3.2009*

CZ

SK

HU

CZ Base Load výsledky

26.3.2009

Název	Kurz [EUR]	Změna [%]	Objem [tis. EUR]	Kontrakty [MW]
P PXE CZ BLD090327	38,18	0,00	0,00	0
P PXE CZ BLD090328	27,17	0,00	0,00	0
P PXE CZ BLD090329	27,17	0,00	0,00	0
P PXE CZ BLD090330	38,18	0,00	0,00	0
P PXE CZ BL M04-09	31,50	2,11	0,00	0
P PXE CZ BL M05-09	30,00	2,56	221,71	10
P PXE CZ BL M06-09	33,00	3,13	237,60	10
P PXE CZ BL M07-09	36,00	0,00	0,00	0
P PXE CZ BL M08-09	39,00	0,00	0,00	0
P PXE CZ BL M09-09	26,00	0,00	0,00	0
P PXE CZ BL Q02-09	31,50	1,61	0,00	0
P PXE CZ BL Q03-09	34,75	2,21	0,00	0
P PXE CZ BL Q04-09	45,75	3,39	505,31	5
P PXE CZ BL Q01-10	54,00	8,00	0,00	0
P PXE CZ BL Q02-10	43,00	10,26	0,00	0
P PXE CZ BL CAL-10	49,00	1,55	0,00	0
P PXE CZ BL CAL-11	53,00	2,91	2 321,40	5
P PXE CZ BL CAL-12	57,00	0,88	0,00	0
Celkem			3 286,02	30

CZ Peak Load výsledky

26.3.2009

Název	Kurz [EUR]	Změna [%]	Objem [tis. EUR]	Kontrakty [MW]
P PXE CZ PLD090327	49,20	0,00	0,00	0
P PXE CZ PLD090330	49,20	0,00	0,00	0
P PXE CZ PL M04-09	42,25	0,36	0,00	0
P PXE CZ PL M05-09	42,25	1,81	264,60	25
P PXE CZ PL M06-09	47,75	2,69	126,59	10
P PXE CZ PL M07-09	51,00	0,00	0,00	0
P PXE CZ PL M08-09	54,00	0,00	0,00	0
P PXE CZ PL M09-09	46,50	0,00	0,00	0
P PXE CZ PL Q02-09	44,25	1,72	0,00	0
P PXE CZ PL Q03-09	50,00	1,01	0,00	0
P PXE CZ PL Q04-09	66,00	0,76	0,00	0
P PXE CZ PL Q01-10	78,00	5,41	0,00	0
P PXE CZ PL Q02-10	64,00	8,47	0,00	0
P PXE CZ PL CAL-10	74,50	3,83	1 154,93	5
P PXE CZ PL CAL-11	79,00	0,00	0,00	0
P PXE CZ PL CAL-12	84,00	0,60	0,00	0
Celkem			1 546,11	40

### 3.2 Systém obchodování na PXE [13]

Energetická burza Praha umožňuje svým účastníkům obchodovat s elektrickou energií v podobě termínových komoditních futures kontraktů s dodáním (tzv. power futures). Předpokladem je splnění všech požadavků na účastníka obchodování. Regulovaný trh Energetické burzy Praha je organizován a dozorován podle zákona 229/1992 Sb., o komoditních burzách a příslušných burzovních pravidel.

Burzovní den na Energetické burze Praha probíhá každý pracovní den od 9 do 16 hodin. Obchoduje se v EUREch. Na provoz systému dohlíží burzovní dohodci, kteří působí jako prostředníci. Obchody se realizují prostřednictvím plně elektronického systému AOS, který vychází ze stávajícího obchodního systému Burzy cenných papírů Praha. Jeho modifikace zajišťuje anonymitu účastníků obchodování, to znamená, že nakupující nezná identitu prodávajícího. Nový systém AOS je plně kompatibilní se všemi existujícími systémy pražské burzy.

V průběhu obchodování, zúčtování i samotné registrace realizace dodávky a odběru je partnerem všech účastníků burzy tzv. centrální protistrana. Její funkci nese společnost Central counterparty, a.s., který je jedním ze zakladatelů a členů Energetické burzy Praha a také držitelem licence Energetického regulačního úřadu.

Přínosy centrální protistrany:

- eliminace rizika účastníků obchodování,
- zajištění anonymity obchodování a zúčtování,
- standardizovaný a transparentní evropský model,
- přímá kontrola průběhu celého procesu ze strany Energetické burzy Praha.

#### **Zúčtování obchodů a realizace fyzické dodávky**

Zúčtování obchodů uzavřených na Energetické burze Praha je zajišťováno společností UNIVYC, a.s. a samotný koncept je založen na funkcionalitě centrální protistrany a přímé účasti pouze clearingových účastníků (bank). V důsledku toho musí mít každý účastník obchodování smluvní vztah s clearingovým účastníkem/bankou, který za něho garantuje a finanční vypořádání obchodu. V současné době jde o Komerční banku, Československou obchodní banku, HVB Bank, Českou spořitelnu a Citibank.

Přestože z uzavřených futures kontraktů vzniká závazek dodat elektřinu a právo obdržet platbu za dodávku nebo právo odebrat elektřinu a závazek zaplatit platbu za odběr až při splatnosti, nastávají peněžní toky před splatností příslušného kontraktu, a to jako důsledek každodenního tržního přeceňování nebo-li denního zúčtování zisků ztrát (mark-to-market), což slouží jako jeden z nástrojů řízení rizik. Dalším nástrojem řízení rizik jsou maržové vklady každého účastníka obchodování, jejichž výše musí před zahájením každého obchodního dne odpovídat minimálně jeho otevřené pozici (počtu kontraktů) po ukončení předcházejícího obchodního dne. Výši marže stanovuje podle algoritmu a také jejich správu provádí Univyc. Z výše složené marže každého účastníka obchodování jsou odvozeny limity, které Energetická burza Praha a Univyc neustále monitorují a v případě překročení nastávají opatření podle příslušných pravidel obchodování a zúčtování.

Při splatnosti power futures kontraktu (v období fyzické dodávky) Energetická burza Praha každý účetní den registruje realizace vyplývající z uzavřených kontraktů u Operátora trhu s elektřinou (OTE) a Univyc prostřednictvím clearingových účastníků následný účetní den uskutečňuje zúčtování platby mezi odběratelem a dodavatelem zaregistrované realizace u OTE.

Jelikož obchodování se uskutečňuje v měně euro, není možné využít pro zúčtování Clearingové centrum ČNB a bylo nutné vytvořit instituci EUR Zúčtovací banky, u které musí mít každý clearingový účastník (clearingová banka) svůj účet. Přes tyto účty clearingových účastníků, technický

účet Univycu, maržový účet a účet clearingového fondu probíhá každodenní zúčtování mezi účastníky obchodování. Funkci EUR Zúčtovací banky provádí Komerční banka.

## Ochrana účastníků obchodování

Zajištění každého účastníka obchodování přebírá clearingový účastník. Ten garantuje závazky svého účastníka obchodování centrální protistraně, která jak již bylo řečeno, je vždy protistranou uzavřených obchodů pro každého účastníka obchodování. Tento princip zaručuje, že selhání jednoho účastníka při zúčtování (nedostatek peněžních prostředků, odmítnutí registrace realizace u OTE apod.) nemá dopad na ostatní účastníky trhu, ale pouze mění pozici centrální protistrany.

Na základě uzavřené smlouvy s Univycem je clearingový účastník (banka) povinen převzít plnou odpovědnost za bezpodmínečné splnění závazků plynoucích ze zúčtování burzovních obchodů účastníka obchodování se kterým má uzavřenu smlouvu o zajištění zúčtování, ... Nicméně pokud zjistí, že její účastník obchodování nedodržel smluvní požadavky, má právo:

- požádat Univyc o pozastavení účasti účastníka na obchodování,
- požádat Univyc o uzavření otevřených pozic daného účastníka.

Na uzavření pozice účastníka obchodování budou použity jeho maržové vklady. Při nedostatku peněžních prostředků clearingového účastníka (banky) bude použit její vklad v clearingovém fondu, případně budou použity maržové vklady účastníků obchodování selhavšího clearingového účastníka, kteří mají závazek a případně v poslední řadě vklady ostatních clearingových účastníků v clearingovém fondu podle Pravidel zúčtování obchodů uzavřených na PXE.

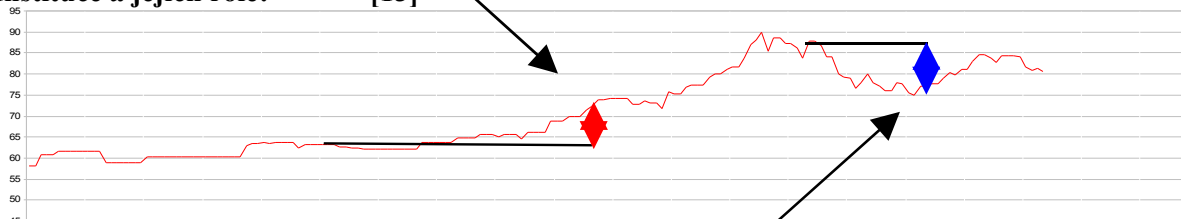
Na burzovním trhu jsou rizika ošetřena centrálním systémem maržování. Burza, jako centrální protistrana eliminuje kreditní riziko mezi účastníky trhu navzájem. Je zde ošetřeno i riziko úpadku rizika účastníka obchodování.

Variační rozpětí, variation margin

V případě růstu cen po uzavření obchodu skládá variation margin prodávající – **ochrana kupujících proti defaultu prodávajícího** (ať již ochoty nebo schopnosti dodat za původní „nízkou“ cenu)

Institute a jejich role:

[13]



protistrana všech účastníků obchodování v průběhu zúčtování a fyzické dodávky

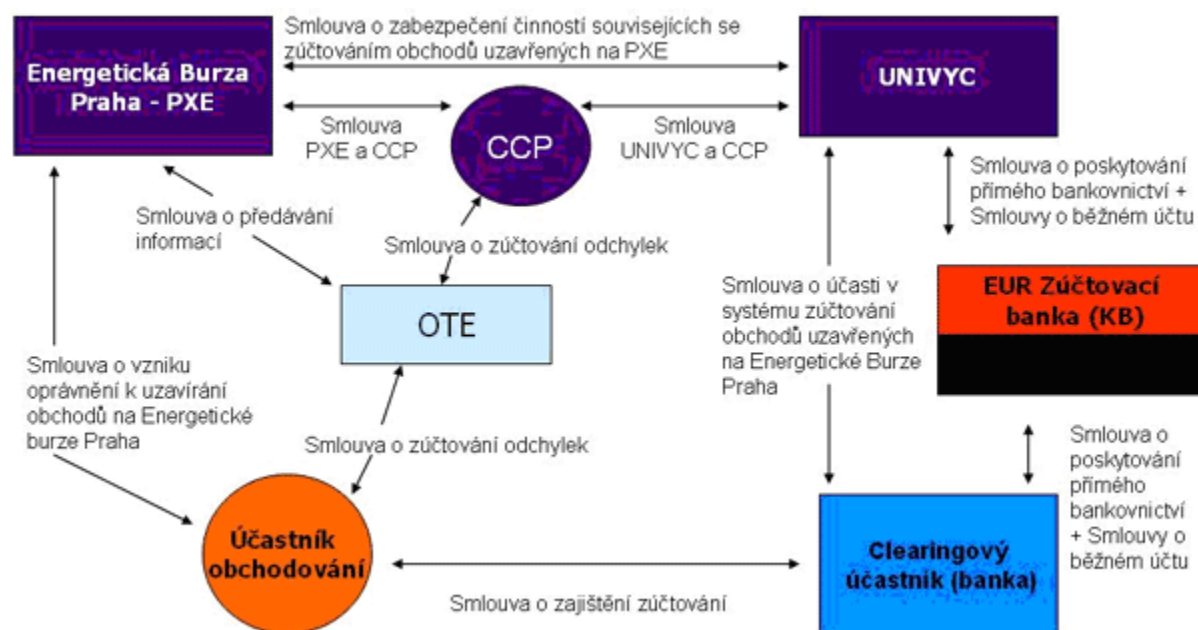
- **EUR Zúčtovací banka**

v případě poklesu cen po uzavření obchodu skládá variation margin kupující

- **ochrana prodávajících proti defaultu kupujícího**

- (ať již ochoty nebo schopnosti dodat za původní „vysokou“ cenu)

### Smluvní vztahy mezi subjekty obchodování a zúčtování



Obr. 3.3. Smluvní vztahy mezi subjekty obchodování a zúčtování

### 3.3 Kdo obchoduje s elektřinou na PXE [13]

Na PXE obchodují dvě skupiny obchodníků. Mimo těch klasických na energetické burze působí také tvůrci trhu (Market Makers). Jejich činnost zajišťuje dostatečnou likviditu trhu. Mají povinnost na definované produkty stanovit za každé situace nákupní a prodejní cenu, přičemž tento rozdíl se musí pohybovat ve vymezeném intervalu – bude regulovaný. Výsledkem je, že v kterémkoli okamžiku je možné daný produkt zobchodovat.

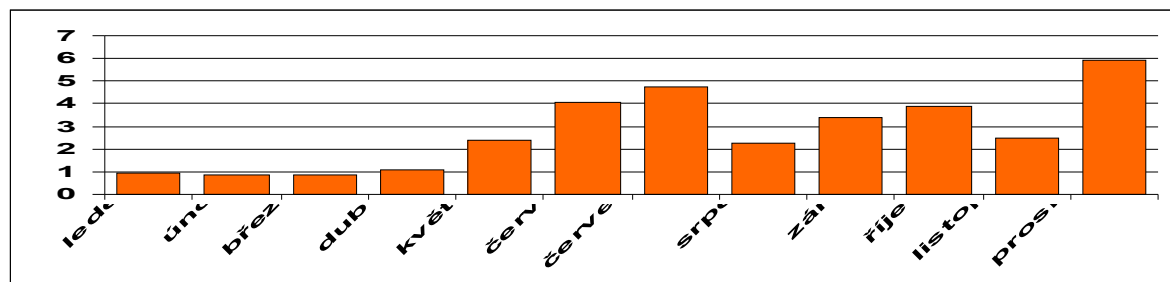
Tvorba trhu na vybrané produkty (2 měsíční, 2 kvartální a jeden kalendářní produkt, vždy Base +Peak)

Počet účastníků obchodování s místem dodání na území České republiky k 2.4.2009 je 30.

Počet účastníků obchodování s místem dodání na území Slovenské republiky k 2.4.2009 je 12.

Počet účastníků obchodování s místem dodání na území Maďarské republiky k 2.4.2009 je 5.

V roce 2009 se uskuteční celkem 250 burzovních dnů, kterými jsou pracovní dny od 1. ledna do 30. prosince



Obr. 3.4. Vývoj obchodovatelných objemů na PXE v roce 2008 (TWh)

### Jak se dá na PXE obchodovat? Je nutný vstup na burzu a co to obnáší?

PXE je otevřenou platformou a všichni účastníci obchodování mají naprosto stejné podmínky. Neexistují výjimky.

- Budoucí účastník obchodování musí být držitelem příslušných licencí od regulátorů pro obchodování s elektřinou a zároveň musí být subjektem zúčtování u příslušného provozovatele přenosové soustavy.
- Účastník obchodování musí mít uzavřenu Smlouvu o zajištění zúčtování s jednou z clearingových bank.
- Následuje podpis smlouvy s PXE o vzniku oprávnění k uzavírání obchodů na Energetické burze Praha.
- Poté si účastník zvolí z nabídky PXE způsob komunikačního či aplikačního připojení do obchodního systému burzy.
- Po složení vstupní marže na zajištění obchodu PXE aktivuje účastníkovi obchodování jeho účet a tento může začít obchodovat. Celý proces není složitý a naši pracovníci jsou všem zájemcům plně k dispozici se svojí asistencí při kterémkoliv z výše uvedených kroků.

### 3.4. Historický vývoj cen elektrické energie a PXE samotné

#### **Počátky obchodování**

Dne 17. července 2007 bylo zahájeno obchodování na Energetické burze Praha (PXE). Kvůli obavám z cenového šoku byl rozjezd Energetické burzy pozvolný. Na počátku se obchodovalo pouze s produkty s dobou dodání v posledním čtvrtletí roku 2007, celkem se třemi produkty v základním zatížení, fyzická dodávka elektrické energie na měsíce říjen, listopad a prosinec a se stejným počtem produktů ve špičkovém zatížení. Vzhledem k tomu, že drtivá většina obchodníků měla již na toto období elektřinu nakoupenou, neočekávalo, že by se cena dramaticky změnila. Tato prognóza se i potvrdila, jednotliví účastníci obchodování využili možnosti poprvé naostro vyzkoušet sjednání kontraktů se všemi náležitostmi.

O týden později, 25. července, se na burze začalo obchodovat s produktem s termínem dodání do konce roku 2008 a 2009. Šlo o spojený produkt dvou futures na roky 2008 a 2009, který měl takto snížit riziko rychlého nárůstu ceny v důsledku spekulací. Kladný ekonomický vývoj v České republice a v okolních zemích dával předpoklad rychle rostoucí ceny elektrické energie.

Příkladem této obavy byl poukaz na aukční obchodování v sousedním Slovensku, kde cena vylétla prudce vzhůru. Cena elektřiny na rok 2008 zde stoupla na 62 EUR za MWh, což bylo o cca 40% více, než v té době průměrná velkoobchodní cena elektřiny v České republice.

Vývoj rychlého nárůstu ceny elektrické energie byl i z pohledu Ministerstva průmyslu a obchodu problematický až nepřipustný. Ministerstvo průmyslu a obchodu se totiž při vzniku PXE stalo propagátorem i jedním z iniciátorů a rychlý nárůst cen mohl být vnímán jako nezdar při nastavení transparentnosti cenotvorby.

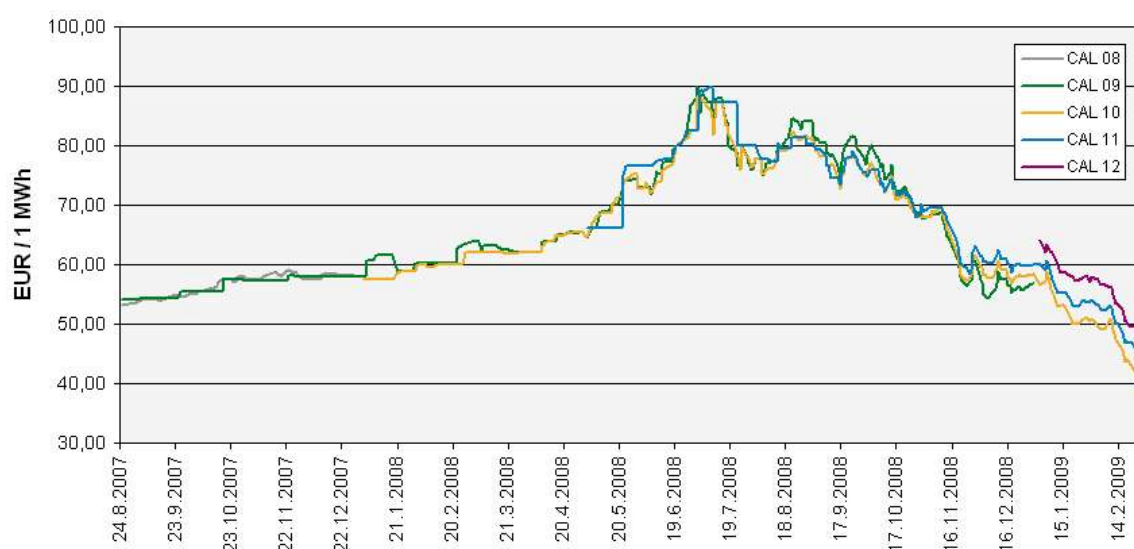
I z tohoto důvodu také Energetická burza rozhodla o zafixování ceny na rok 2008 na úrovni 50,42 EUR za MWh. Tato cena byla odvozená z výsledků obchodování s elektřinou na německé energetické burze, minus poslední známá cena ročních přenosových profilů do obou německých sítí a do sítě rakouské.

O fixaci ceny se však záhy začala zajímat Evropská komise, která chtěla prozkoumat, zda stanovení fixní ceny neodporovalo evropským pravidlům. Toho se ale pražská burza neobávala a její úsudek se nakonec projevil jako správný.

Pokud obchodníci chtěli koupit dodávky na rok 2008, museli dát vždy nabídku i na rok 2009. Cenu na rok 2008 přitom burza zafixovala na 50,42 EUR, volně obchodovatelné jsou v rámci kontraktu dodávky na rok 2009. V aukční fázi obchodování byla stanovena otevírací cena roku 2009 pro kontinuální režim na hodnotě 58,86 EUR za jednu megawatthodinu, první obchod byl uzavřen za 55,50 eur.

9. srpna 2008 pak Energetická burza Praha zaznamenala rekordní objem obchodů, když hodnota všech uzavřených kontraktů dosáhla 118 569 885 EUR, což reprezentuje celkem 2 196 960 MWh. Od pátku 24. 8. 2007 bylo zahájeno obchodování s ročními produkty: base 2008 a base 2009 a zároveň bylo ukončeno obchodování se složeným produktem.

27. srpna 2007 se začalo na burze obchodovat s rozdělenými produkty dodávek základního zatížení na roky 2008 a 2009 a také s standardními produkty na čtvrtletí a měsíce roku 2008. Portfolio produktů se tedy rozšířilo o 16 nových futures: 2 roční produkty: peak 2008, peak 2009, 8 čtvrtletních produktů: 1. Q. 2008, 2. Q. 2008, 3. Q. 2008, 4. Q. 2008 – vše base i peak, 6 měsíčních produktů: 01/2008, 02/2008, 03/2008 – vše base i peak.



Obr. 3.5. Vývoj roční base CZ dodávky)

### Vývoj cen elektrické energie a PXE

Vývoj cen elektrické energie se dá shrnout do následujících etap a je možno jej popsat vývojem ročního produktu základního pásma „base CZ“, viz obrázek 3.5.

#### Konec srpna 2007 do poloviny července roku 2008

Cena jednotlivých produktů elektrické energie neustále roste, zejména vlivem rostoucí poptávky, ale i rostoucí cenou ostatních energetických komodit. Rychlý a dřívější pořízení elektrické energie přes Energetickou burzu Praha se jeví jako nejbezpečnější a nejlevnější nákup. Rostoucí cena též nahrává spekulativním obchodům, kdy dříve pořízené produkty elektrické energie lze výhodně prodat v následujícím časovém období. Koncem tohoto období cena produktu base CZ atakuje hranici 90 eur za MWh, což představuje maximum v historii prodeje elektrické energie v České republice.

Důležitým milníkem v historii PXE je 17. září 2007, kdy společnost E.ON Sales Trading GmbH se stává tvůrcem trhu na PXE, a připojila se tak k prvnímu a jedinému tvůrci trhu, společnosti ČEZ a.s. 25. října 2007 pak Energetická burza Praha zaznamenala rekordní počet 155 uzavřených kontraktů. Doposud nejvyšší počet kontraktů byl uzavřen dne 9. srpna 2007 a činil 140 kontraktů.

#### Polovina července 2008 až polovina září 2008

Po povědomí se dostává finanční krize na amerických hypotéčních trzích, první informace o možné hospodářské krizi. Vývoj cen elektrické energie je zde prezentován výkyvy ceny oběma směry. Pro účastníky obchodování na Energetické burze je jedná o nový prvek, cena elektrické energie končí s neustálým zvýšením ceny a její hodnota začíná kolísat.

#### Polovina září 2009 až březen 2009.

Cena produktů dodávek elektrické energie vytrvale klesá. Pokles je způsoben snižující se poptávkou a spotřebou elektrické energie v důsledku globální hospodářské krize v průmyslové výrobě. Cenu jistě ovlivňuje i výrazný pokles ceny ostatních energetických komodit. Naopak vývoj cen elektrické energie nijak nereaguje na pokles dodávek plynu zejména pro oblast střední a jihovýchodní Evropy. Dochází k prvnímu velkému úpadku obchodníka s elektřinou v důsledku problému pokrytí spotřeby a prodeje skutečně nakoupené elektrické energie. Dramatický pokles cen elektřiny dokumentuje například pokles ceny base produktu CZ pro rok 2010, kdy cena koncem února 2009 a počátkem března 2009 prolomí hodnotu pod 40 EUR za MWh, což je hodnota výrazně nižší, než ceny Base ročních produktů při vzniku a rozjezdu samotné Energetické burzy Praha.

Dalším milníkem historie PXE je rozšíření produktů elektrické energie o místo dodání elektřiny na území Slovenské republiky. Toto rozšíření je datováno dnem 1. října 2008.

Následně od 2. března 2009 se též PXE rozšířila o produkty elektrické energie s místem dodání na území Maďarské republiky.

#### Další vývoj březen 2009

Další vývoj je v dnešní situaci hospodářské recese nepředvídatelný. Analytici předpokládají celoroční pohyb cen elektřiny v produktech Base v rozmezí 50-55 EUR, ovšem jedná se jen o předpoklad s nízkou mírou garance.

Nynější historicky nejnížší ceny produktů elektrické energie jsou logicky pádným argumentem pro nákup elektřiny koncovými uživateli, nicméně není jisté, zda se ceny produktů skutečně přiblížily dosažitelnému minimu. Podstatným faktorem je i skutečnost, že velmi významná část koncových uživatelů v sektoru kategorie vvn a vn má již cenu za elektrickou energii pro budoucí období let 2009, ale i 2010 či 2011 sjednanou za neměnných podmínek a cenových parametrů s obchodníky s elektřinou. Řada společností a institucí též problematiku nákupu elektrické energie odsouvá na pozdější období. Důvodem jsou aktuálnější problémy jednotlivých organizací v důsledku hospodářské krize a též i právě nepředvídatelnost vývoje cen energetických komodit.

Samotný měsíc březen 2009 se ve vývoji produktů na PXE projevuje pozvolným nárůstem cen elektrické energie.

## **4. Stanovení predikcí spotřeby elektrické energie pro nákup elektřiny obchodníkem na velkoobchodním trhu**

Odhad spotřeby elektrické energie zákaznického portfolia daného obchodníka v reálném čase je nezbytnou součástí pracovní náplně každého obchodníka s elektřinou, který je subjektem zúčtování vůči Operátorovi trhu.



Tento odhad spotřeby nazýváme **predikce**. Co nejpřesnější predikce vůči skutečně odebranému množství v reálném stavu je z pohledu obchodníka s elektřinou důležitá ze dvou základních hledisek :

- Obchodník využívá predikce k co nejefektivnějšímu nákupu elektrické energie v rámci skladby jednotlivých produktů s elektřinou.
- Drtivá většina zákazníků při uzavírání smluv na dodávku silové elektřiny přenáší svoji zodpovědnost za odchylku na svého smluvního obchodníka s elektřinou. Tento obchodník s elektřinou pak tuto odchylku přebírá a stává se subjektem zúčtování vůči Operátorovi trhu. Přesná predikce spotřeby v jednotlivých obchodních hodinách pak výrazně snižuje cenové náklady spojené s pořízením silové elektřiny, což bývá klíčové pro obchodní náklady obchodníka s elektřinou.

Popsat tvorbu a úpravu jednotlivých predikcí je vcelku obtížné, jelikož každý obchodník má své vlastní metody zpracování predikcí a tyto pracovní postupy jsou „Know-how“ daného obchodníka s elektřinou. I z těchto důvodů prakticky neexistuje literatura či odborné články, zabývající se touto problematikou. Proto se v následujícím textu, po konzultaci se specialisty v oboru, pokusíme popsat stanovení predikcí spotřeby elektrické energie jednoho konkrétního obchodníka s elektřinou, shodou okolností toho největšího na území České republiky co se do počtu zákazníků týče.

Uvedený obchodník má vzhledem k velkému počtu klientů tým pro stanovení a úpravu predikcí. Každý jednotlivý specialista tvorby predikcí má na starost svoji konkrétní oblast, pro kterou predikce stanovuje. Celkové predikce pak vzniknou součtem predikcí jednotlivých s možností korekce jako celku.

Pro tvorbu a úpravu predikcí jsou základním parametrem vstupní data, to znamená historie spotřeby po jednotlivých obchodních hodinách v návaznosti na čas a naměřenou teplotu a to s co největší přesností. Jistě není překvapivé, že predikce a vstupní data jsou vzhledem k obrovskému množství dat zpracovávána výhradně elektronicky.

Tyto data získává obchodník s elektřinou od Operátora trhu v předem dohodnutém formátu tak, aby příchod požadovaných dat byl bez komplikací. Vstupními daty jsou data o celkové spotřebě a dodávce v reálném čase poskytované provozovatelem distribuční oblasti a přenosové soustavy.

Tyto vstupní data je potřeba v první fázi tvorby predikce upravit. Úpravy jsou rozdílné v závislosti na způsobu tvorby predikce. Náznorně si tyto úpravy podle způsobu tvorby predikce vysvětlíme na libovolném zásobovacím území.

Pro oživení paměti je vhodné si nejprve připomenout způsoby měření spotřeby jednotlivých zákazníků dle vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 218/2001. K měření množství elektřiny a vyhodnocení předávaného výkonu se používají tyto způsoby měření :

#### **Měření typu A** [4]

Průběhové měření elektřiny s dálkovým přenosem údajů, osazuje se zejména pro:

- předávací místa výrobců s instalovaným výkonem výroby nad 1 MW
- odběrná místa konečných zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s rezervovaným příkonem elektřiny nad 400 kW

Základní interval pro měření a přenos údajů je jedna hodina. Naměřené údaje jsou za uplynulý den jsou vyhodnoceny provozovatelem přenosové nebo distribuční soustavy a po výpočtu hodinových průběhů dodávek a odběrů elektřiny v předávacích místech jsou tyto údaje předávány Operátorovi trhu s elektřinou následující pracovní den do jedenácté hodiny k dalšímu zpracování.

Distributor získává data o spotřebě zákazníka pomocí přenosu dat GSM bránou, nebo pevnou telefonickou linkou.



### **Měření typu B [4]**

Průběhové měření elektřiny s odečtem pomocí ručního terminálu, osazuje se mimo jiné:

- odběrná místa konečných zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s rezervovaným příkonem od 250 kW do 400 kW v kategorii Velkoodběru
- odběrná místa konečných zákazníků s odběrem elektřiny z distribuční soustavy s jištěním nad 160 A včetně, v kategorii MOP

Základní měřicí interval je jedna hodina, základní termín pro odečet naměřených údajů je jeden měsíc. Při změně obchodníka s elektřinou

V praxi se již odečet pomocí ručního terminálu již nevyužívá, elektroměry jsou průběhové s dálkovým odečtem. Distributor sice má data o hodinové spotřebě odběratelů, nicméně data v souladu s legislativou zasílá Operátorovi trhu s elektřinou jedenkrát za měsíc.

### **Měření typu C [4]**

Ostatní měření spotřeby.

Odečet je prováděn minimálně jednou za kalendářní rok, dále je prováděn při změně dodavatele elektrické energie

A nyní již k úpravě vstupních dat v předpokládaném zásobovacím území :

## **4.1. Stanovení a tvorba predikcí**

### **Stanovení predikce s pracovním názvem „Predikce shora“**

Základem pro stanovení této predikce jsou data o spotřebě daného zásobovacího území. Tato spotřeba zásobovacího území se skládá z následujícího zjednodušeného modelu :

- Rozdíl elektrické energie do distribuční soustavy „vtékající“ a „vytékající“ z okolní přenosové a distribučních soustav
- Rozdílem výroby výrobního zdroje nacházejícím se v dané distribuční oblasti a vlastní spotřebou, pokud je odebírána ze sítě zásobovacího území
- Data o spotřebě daného zásobovacího území též obsahují odběr či dodávku elektřiny významných klientů, kteří vlastní „vlastní výrobu“. Podle jednotného dne v návaznosti na výrobu se stávají tito účastníci buď odběrateli, nebo dodavateli elektrické energie
- Součtem dodávky obnovitelných zdrojů v daném zásobovacím území

Výsledná data pak představují nejen výslednou spotřebu dané zásobovací oblasti, ale i ztráty plynoucí z přenosu a dodávky elektrické energie.

Takto získaná data je třeba zkontrolovat, ne vždy se stává, že data poskytnutá distributorem přes Operátora trhu s elektřinou jsou přesná a odpovídají přesně uvedenému termínu spotřeby.

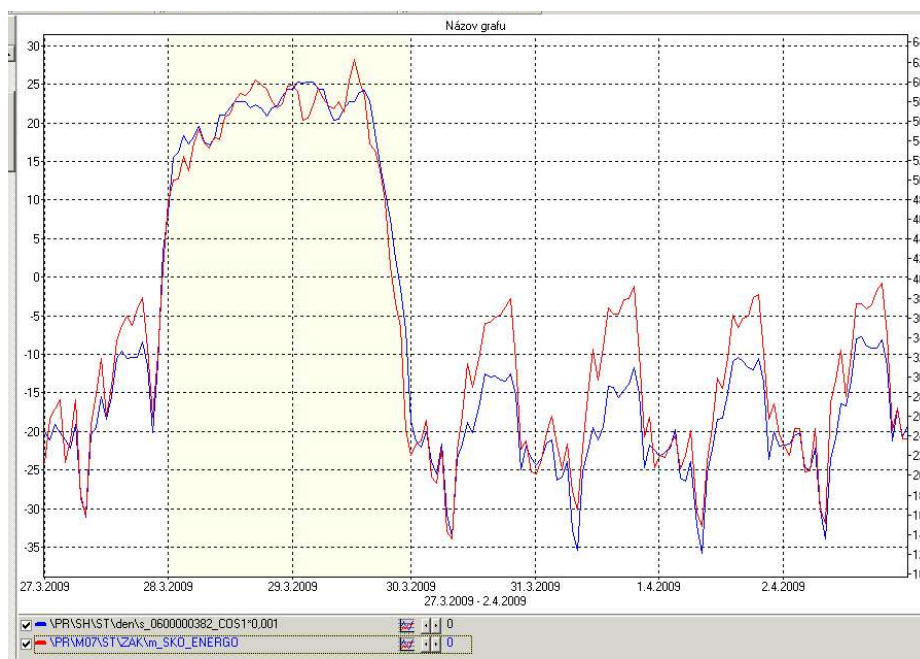
Z těchto dat si vytvoříme základ, který budeme předikovat. Je tedy třeba provést tyto úkony :

- odečíst spotřebu vybraných významných klientů bez výrobních zdrojů v portfoliu obchodníka s proměnným diagramem zatížení. Tito významní klienti mají průběhové měření typu A, jejich skutečná spotřeba je tedy známa. Tito velcí klienti, jejíž spotřebu jsme odečetli a kteří mohou svojí nepravidelnou spotřebou ovlivnit tvorbu predikcí, mají smluvní povinnost vůči obchodníkovi sjednávat odběrové diagramy s vazbou na výslednou cenu od obchodníka. Klienti jsou tedy finančně motivováni sjednávat údaje co

nejpřesněji. Specialista predikcí tedy má data o plánované spotřebě těchto klientů k dispozici.

- Méně významné klienty s celkově neměnným diagramem spotřeby, který nemá vliv na tvorbu predikce, od spotřeby zásobovací oblasti neodečítám a následně nepřičítáme, ponecháváme je v balíku všech ostatních spotřeb
- odečteme celkovou výrobu obnovitelných zdrojů v daném zásobovacím území
- odečítáme spotřebu ostatních zákazníků mimo daného obchodníka s elektřinou, pro kterého se predikce tvoří
- významnou roli v tvorbě predikcí tvoří klienti s velkými výrobními zdroji v portfoliu obchodníka s elektřinou, kteří buď dodávají, nebo odebírají elektřinu v návaznosti na výrobu zdroje a spotřebu klienta. V případě odběru elektrické energie data spotřeby tohoto klienta od celkové spotřeby dané zásobovací oblasti odečítáme, abychom případnou spotřebu klienta podle sjednaného odběrového diagramu zase přičetli. Důležitou informací je případná dodávka elektřiny do distribučního území z těchto zdrojů, kterou k dodaným datům o spotřebě zásobovacího území přičítáme, abychom ji v případě pokračování dodávky na základě sjednaného diagramu zase odečetli.

Na obrázku 4.1. je znázorněna týdenní predikce významného klienta s velkým výrobním zdrojem. Je patrné, že klient v průběhu týdne odebírá i dodává elektrickou energii. Modrá barva znázorňuje predikci, červená barva skutečný odběr



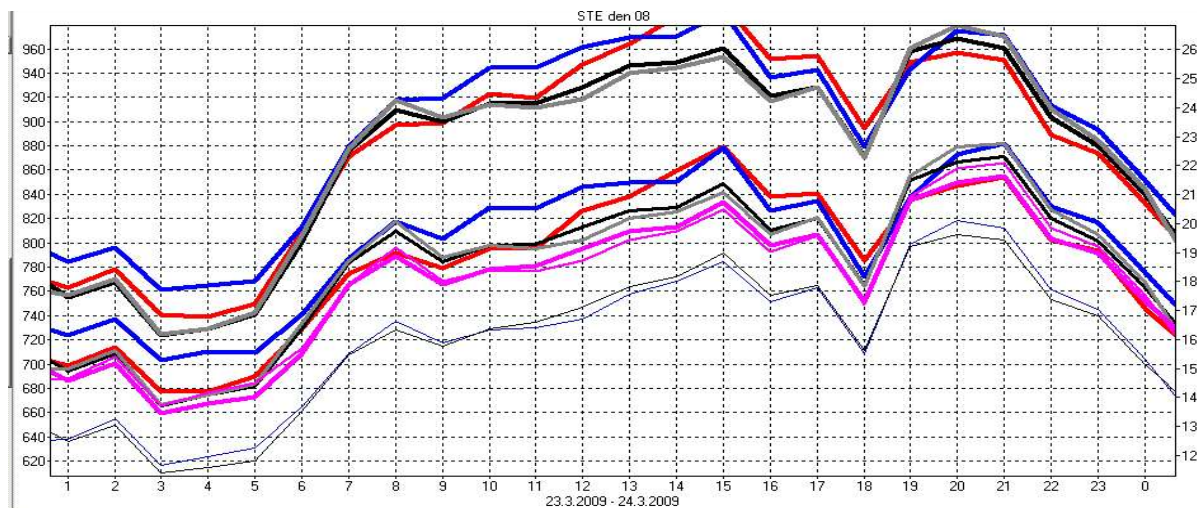
Obr. 4.1. Týdenní predikce odběru s výrobním zdrojem

Následující obrázek znázorňuje denní predikci významného klienta s velkým výrobním zdrojem a jeho přechod mezi dodávkou a spotřebou během periody 24 hodin



Obr. 4.2. Predikce odběru s výrobním zdrojem během 24 hodin

Následující obrázek 4.3 vyjadřuje práci při stanovení predikce „shora“ a použití různých druhů výpočtových modulů / bude více popsáno v následujícím textu / Čáry v horní části : modrá značí ruční predikci celého regionu, očištěna o odběry individuální spotřeby a klienty s duální spotřebou, černá a šedá barva další predikce dle pomocných modulů, červená barva skutečná spotřeba regionu v základu, tedy očištěna o odběry individuální spotřeby a klienty s duální spotřebou. Ve spodní části modrá barva značí požadavek na nákup elektřiny = očekávaná spotřeba zákazníků obchodníka snižena o zákazníky v regionu s jiným obchodníkem a povýšena spotřebou odběrů individuální spotřeby a spotřeby výrobních zdrojů, černá a šedá barva další predikce dle pomocných modulů, červená barva skutečnou spotřebu zákazníků obchodníka v daném regionu.



*Obr. 4.3. Stanovení predikce „shora“*

Do tvorby těchto dat již zasahuje citlivost a zkušenost specialisty predikcí, jak moc důvěřuje datům od jednotlivých subjektů, případně provádí korekce těchto dat.

#### **Stanovení predikce s pracovním názvem „Predikce zdola“**

Podle dat historie a dat z Operátora trhu se napředikují :

Odběry s měřením typu A s víceméně konstantními průběhy

Odběry s měřením typu B

Odběry s měřením typu C

K těmto datům přičteme data zákazníků individuálně sjednávající s nepravidelným diagramem, podle jimi sjednaných hodnot

U zákazníků s výrobními zdroji přičítáme případnou vlastní spotřebu pokud je odebírána mimo výrobní zdroj, odečítám výrobu vlastních zdrojů do portfolia obchodníka s elektřinou

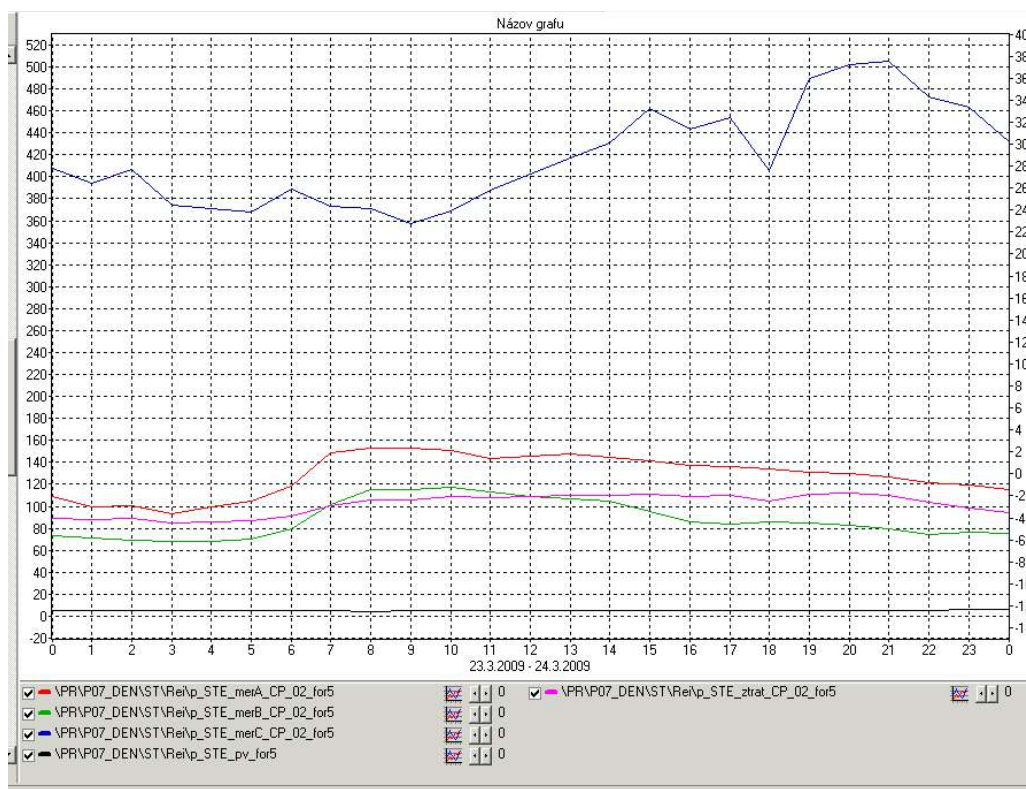
Též odečítám společnou dodávku obnovitelných zdrojů v portfoliu obchodníka

Připočítáme predikci ztrát

Opět zde do tvorby výrazně zasahuje tvůrce predikcí, jeho důvěra v poskytovaná data.

Na obrázku 4.4. jsou znázorněny jednotlivé položky pro stanovení predikce „zdola“

Modrá barva značí odběry s měřením typu C, červená je jsou odběry typu A. Růžová barva značí predikci ztrát, zelená odběry s měřením typu B a černá povinný výkup obnovitelných zdrojů v portfoliu obchodníka s elektřinou.



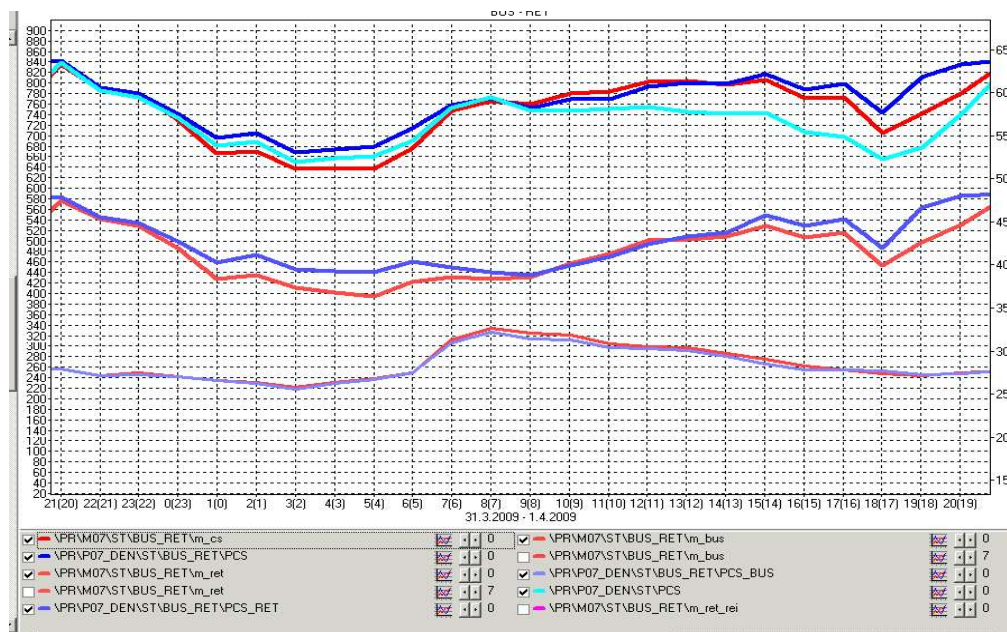
Obr. 4.4 .Tvorba predikce „zdola“

**Třetí možností** predikce celkové spotřeby zákazníků daného obchodníka je predikce podle agregovaných dat, získaných opět od Operátora trhu s elektřinou. Opět je zde možnost postupovat s úpravou dat podle již popsanych principů, upravit data podle odběru a plánu individuálních zákazníků, výrobních kapacit v portfoliu obchodníka s elektřinou a vlastní spotřeby těchto výrobních kapacit ze sítě zásobovacího území.

Je možné předpokládat, že první popsané metody bude využívat pouze obchodník s největším podílem na trhu s elektřinou, zatímco menší obchodníci s odpovědností za odchylku vůči OTE budou spíše preferovat metody 2 a 3.

Další možností predikce celkové spotřeby zákazníků je rozdělení klientů na segment bussines / zákazníci sjednávající odběrové diagramy spotřeby/ a retail /ostatní/ Predikují tedy zvlášť oba dva segmenty. Tento způsob predikce je znázorněn na obrázku 4.5. Dolní dvě čáry znázorňují predikci bussines, prostřední dvě predikci odběru detail, vrchní čáry pak součet, tedy požadavek na nákup elektřiny. Modrá barva značí predikci, červená barva značí skutečný odběr.





Obr. 4.5. Tvorba predikce bussines a retail

Výsledná data predikce celkové spotřeby predikují s ohledem na vývoj počasí.

Zajímavá je různá závislost jednotlivých regionů na počasí vzhledem ke skladbě odběrů. Například Severní Morava je méně závislá na výkyvy počasí než třeba Střední Čechy.

Způsob získávání dat o předpovědi počasí může být opět rozličný. Je možné využívat dat různých subjektů jednotlivě, např. využívat data Českého meteorologického ústavu ČMÚ.

Příklad zasílání dat o vývoji počasí jednoho dne dle ČHMÚ pro práci specialisty predikcí :

Situace:

Výběžek vyššího tlaku vzduchu zasahující do střední Evropy od severovýchodu slábne. Z Německa postupuje zvolna k východu do Čech rozpadající se studená fronta.

Počasí:

Skoro jasno až polojasno. V Čechách postupně až oblačno, na západě místy přeháňky. Jinde srážky jen ojediněle. Ojediněle bouřky. Nejvyšší teploty 19 až 23 st., v 1000 m na horách kolem 16 st.C. Mírný jižní vítr 2 až 5 m/s se bude v Čechách měnit na západní.

Tlaková tendence: slabý vzestup

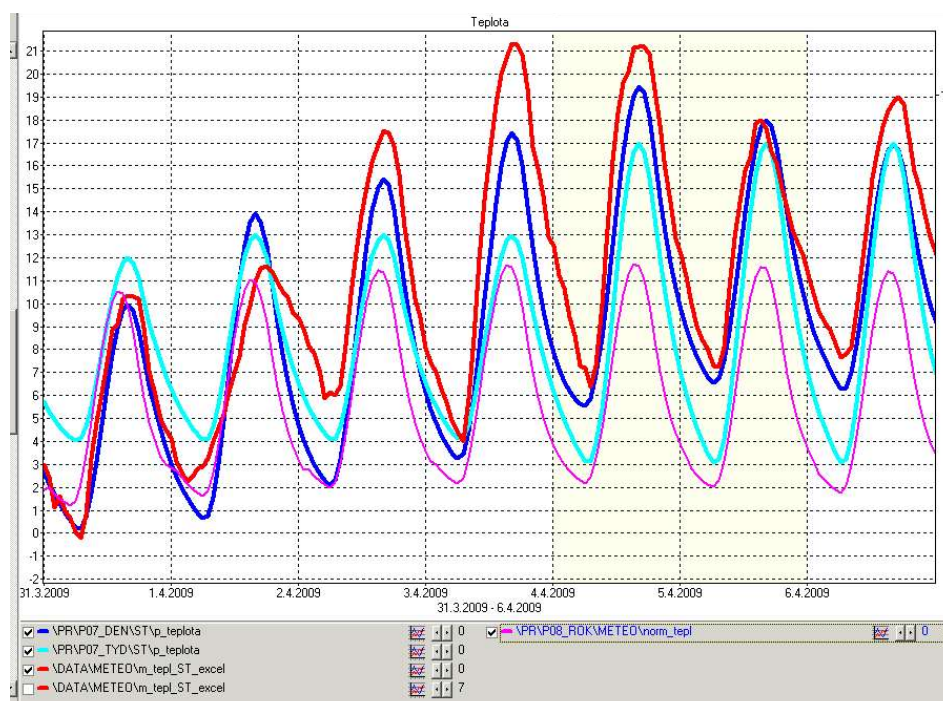
Pro vklad skutečných teplot při skutečné spotřebě pro účely doplnění vstupní databáze, získává predikční oddělení data těchto skutečných teplot. Většinou na daný region spadá více měřících stanic, data jsou získána za všechny stanice a zpracována do hodnoty výsledné teploty predikčním týmem.

Další možností získávání dat o předpovědi počasí je provedení odhadu teplot a počasí podle dat více zpracovatelů předpovědi a tato data vyhodnocovat jako celek, třeba i s hodnocením úrovně důležitosti jednotlivé předpovědi, tak jak je znázorněno v tabulce 4.

Den	GIS METEO den		ČMHÚ 2 /3/ dny		Meteoweb den		Accuweather		CT 24		uk.weather.com		Volba		Volba / 2den	#	T1 min	T1max	T2min	T2max
	6	12	ráno	den	ráno	den	ráno	den			min	Max	6	12						
4.4.2009	8	21	5	19	5	19	8	21	3	19	6	20	5, 8	19, 8	6	20	3	8	1	2
5.4.2009	11	18	6	17	6	17	7	22	5	17	7	19	7, 0	18, 3	7	18	5	11	1	2
6.4.2009	7	17	6	16	6	17	6	21	4	17	6	17	5, 8	17, 5	8	21	4	7	6	1
7.4.2009	8	20	5	20	5	20	8	21	5	20	7	17	6, 3	19, 7	0	0	5	8	1	2
8.4.2009	8	20	6	20	5	20	9	19	6	20	7	21	6, 8	20, 0	0	0	5	9	1	2
9.4.2009	9	22	7	19	7	19	8	20	7	19	8	19	7, 7	19, 7	0	0	7	9	2	2
10.4.2009	9	20	7	21	7	20	6	21	7	20	7	21	7, 2	20, 5	0	0	6	9	0	1

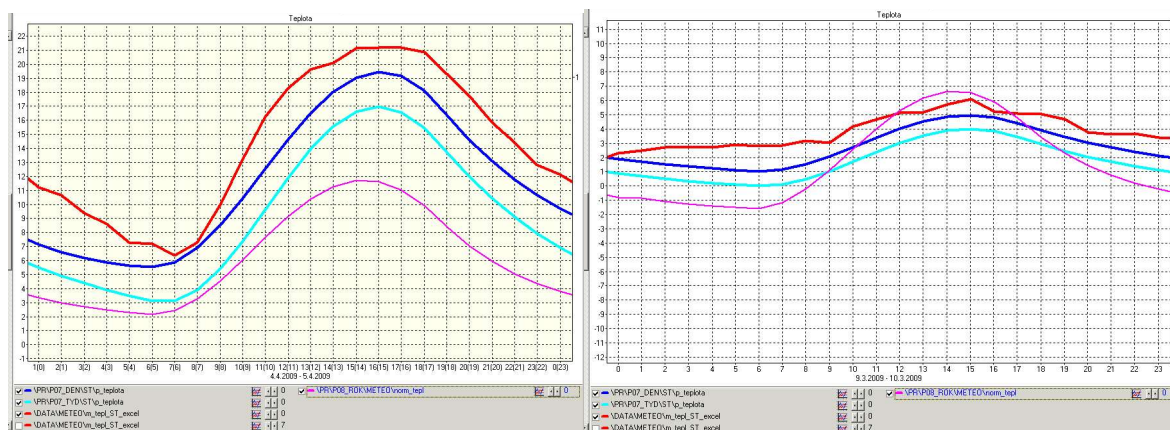
Tab. 4.1. Předpoklad teplot z více zdrojů, porovnání dat jednoho týdne

Na obrázku 4.6. je znázorněn předpokládaný vývoj počasí v názorném týdnu. Fialová barva značí teplotní normál daného týdne, slabě fialová týdenní předpověď. Modrá barva představuje predikci počasí jeden den dopředu a červená skutečný vývoj teploty daného týdne.



Obr. 4.6. Týdenní predikce teploty a skutečnost

Na obrázku 4.7 a 4.8 je znázorněn vývoj predikcí teploty obchodního dne. Opět i zde fialová barva značí teplotní normál daného týdne, slabě fialová týdenní předpověď. Modrá barva představuje predikci počasí jeden den dopředu a červená skutečný vývoj teploty daného týdne. Na obrázku 4.7 je patrné, že predikce teploty s ohledem na skutečný vývoj počasí nebyla nijak příliš přesná, predikce teploty na obrázku 4.8. je naopak výrazně přesnější.



Obr. 4.7. a 4.8. Denní predikce teploty a skutečnost

Úprava predikcí celkové spotřeby vzhledem k očekávané teplotě se opět zpracovává elektronicky a pro získání požadovaných predikcí v návaznosti na předpokládanou spotřebu využíváme různých druhů výpočtových modelů.

Různost těchto modelů je například v kladení důrazu na určitá data z historie spotřeb v souvislosti s teplotou. Jednotlivé modely mohou klást větší váhu na spotřebu posledního týdne, nebo posledních 14 dní, či stejného období minulých let.

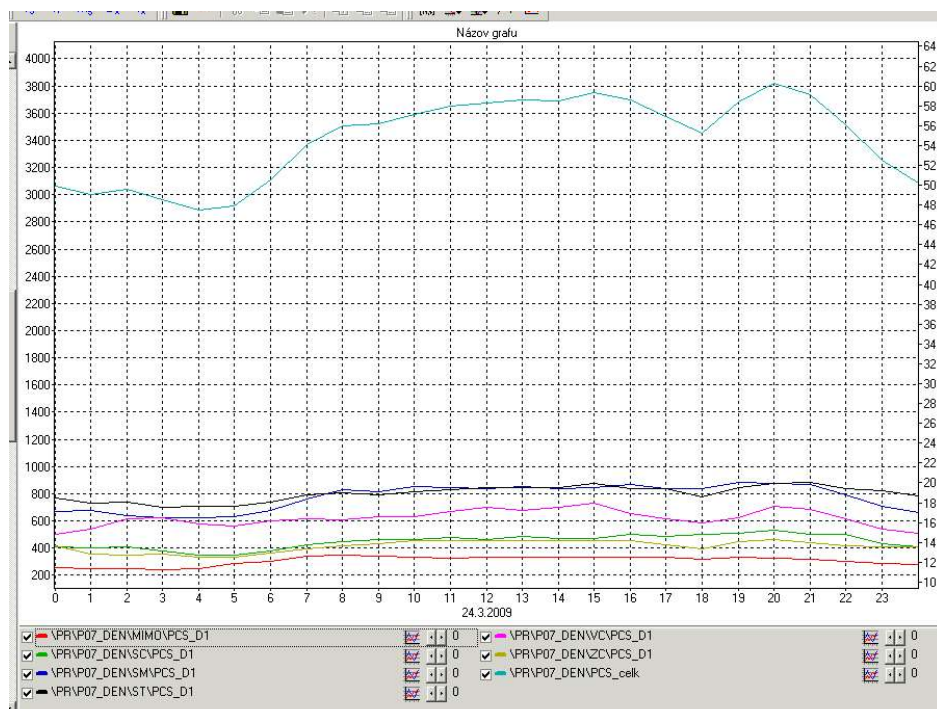
Tyto modely pak využívají historických dat vývoje spotřeby vůči skutečně naměřené teplotě. Zjednodušeně se dá říci, že výpočtové metody využívají model jednoduché trojčlenky, kde při znalosti tří parametrů, dosažená spotřeba při skutečné teplotě a predikovaná teplota, je onou výslednou neznámou právě předpokládaná spotřeba.

Ukázali jsme si že predikci celkové spotřeby lze stanovit vícero různými způsoby s vícero rozdílnými hodnotami. Kombinací těchto hodnot a různých výpočtových modelů lze vytvořit více konečných predikcí spotřeby daného obchodníka s elektřinou a více takto vytvořených predikcí může být nápomocno k určení té poslední, závěrečné a konečné.

I přes množství složitých výpočetních operací je specialista predikcí nepostradatelnou součástí tvorby konečné predikce spotřeby. Jeho cit, znalosti a praktické zkušenosti s tvorbou predikcí jsou při tvorbě podstatné a rozhodující.

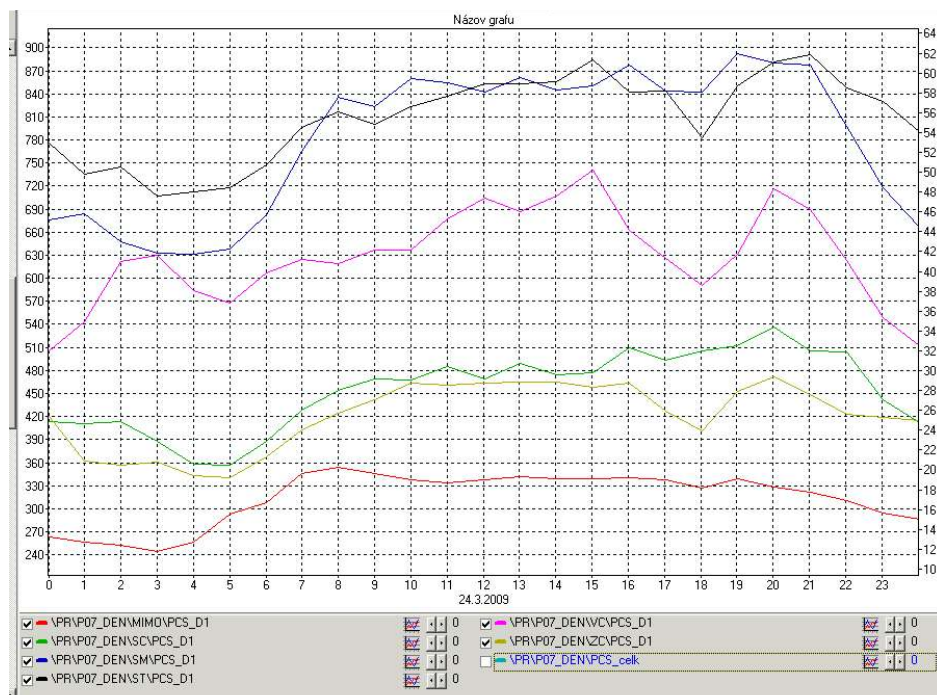
Výsledné predikce za jednotlivé regiony pak vzniknou součtem predikcí jednotlivých s možností korekce jako celku. Výsledek je znázorněn na obrázku 4.9. Je zde vidět predikce jednotlivých oblastí a výsledná predikce za obchodníka s elektřinou.





Obr. 4.9. Součet predikcí jednotlivých oblastí

Na obrázku 4.10. je blíže zobrazena predikce jednotlivých oblastí před výsledným součtem



Obr. 4.10. Predikce jednotlivých oblastí

Každý specialista predikcí je za své výsledky hodnocen. Jeho výsledky při tvorbě predikcí a tedy i celková finanční nákladovost na pokrytí odchylek při zúčtování OTE jsou úzce propojeny a finančním hodnocením daného specialisty tak, aby byl k co nejpřesnějším predikcím motivován.

#### 4.2. Typy jednotlivých predikcí

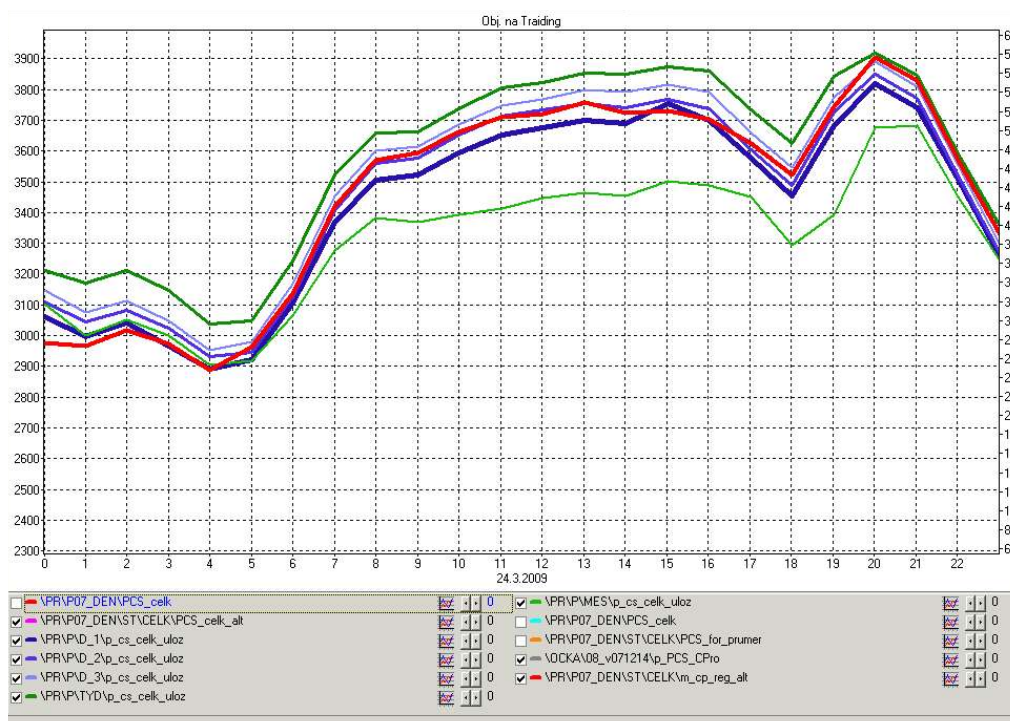
Specialisté predikcí zpracovávají tyto druhy predikcí :

- **roční**, bývá zpracovávána koncem roku předcházejícího
- **měsíční**, zpracována také s předstihem daného měsíce
- **týdenní**, termín odevzdání týdenní predikce je úterý, obchodní týden počíná vždy sobotou a končí pátkem
- **denní**. Denní predikci provádíme na určitý den ve třech provedeních, a to D1 – den dopředu, D2 – dva dny dopředu a D3 – tři dny dopředu. Navíc platí pravidlo, že je třeba predikovat dny volna a den příchodu specialisty do zaměstnání vždy dopředu. Pokud předpokládáme predikci typu D1, pak tuto predikujeme ve standardním týdnu systémem – pondělí predikujeme na úterý, úterý na středu, ve středu na čtvrtek, ve čtvrtek na pátek a v pátek na sobotu, neděli a pondělí

Prakticky systém funguje tak, že zpracovanou roční predikci postupně upravujeme predikcemi měsíčními, měsíční predikce dopřesňujeme týdenními. Tyto pak predikcemi denními, kdy jednotlivý den je nejprve upřesněn predikcí typu D3, následně predikcí D2 a konečnou predikcí typu D1.

Na obrázku 4.11. je názorně vidět právě tento vývoj objednávek jednoho obchodního dne a skutečnost.

Ta je zobrazena červeně.



Obr. 4.11. Vývoj upřesnění denní predikce

Konečné predikce na jednotlivé dny v týdnu se rozdílně liší. Zatímco predikce dnů úterý, středa a čtvrtek jsou si podobné, jiné parametry vykazuje pondělí, rozdílný je pátek a jiné hodnoty nabývají predikce soboty a neděle.

Velmi důležitou skutečností je zastupitelnost jednotlivých specialistů predikce. Absence jednotlivce nesmí ovlivnit upřesnění a odevzdání predikce v daném termínu.

Výsledné zpracované predikce se v dohodnutých termínech předávají pracovníkům, jejichž činností je nákup elektřiny pro portfolio zákazníků daného obchodníka s elektřinou. Slouží k postupnému zajištění požadovaného množství elektřiny. Obchodníci se snaží jednotlivými produkty vykrýt plánovanou spotřebu zákazníků za obchodníkem s elektřinou. Podle roční predikce nakupují základní roční pásma, podle jednotlivých upřesnění dále vykrývají plánovanou spotřebu portfolia zákazníka. Samotný nákup se neřídí jen připravenými predikcemi, nemalý podíl při nákupu elektřiny má aktuální cena jednotlivých produktů a spekulace na předpokládaný vývoj cen nákupu při pořízení elektrické energie na velkoobchodním trhu.

Jestliže obchodník s elektřinou je subjektem zúčtování odchylek, pak přesná predikce a přesný dokup jednotlivých obchodních hodin výrazně snižuje cenové náklady spojené s účtováním odchylek od Operátora trhu, což bývá též velmi podstatné pro obchodní náklady obchodníka s elektřinou.

## 5. Návrh korekcí spotřeby s ohledem na očekávané změny (počasí, výpadek spotřeby)

V následujícím textu bude proveden rozbor úpravy konečné predikce pro stanovený den, středu 15. dubna 2009 a to pro konkrétní, blíže nespecifikované zásobovací území. Na tvorbě jednotlivých predikcí, vztažených k tomuto obchodnímu dni a také na konečné výsledné predikci se podílel autor diplomové práce, pod odborným dohledem specialisty tvorby predikcí obchodníka s elektřinou.

### 5.1. Tvorba týdenní predikce obchodního dne

Na obrázku 5.1. je znázorněná týdenní predikce pro uvedený obchodní den 15.4.2009



Obr. 5.1. Týdenní predikce pro obchodní den 15.4.2009

Pro stanovení výsledné týdenní predikce využíváme různých výpočtových metod /predikce shora ..... atd./, tak, jak byla celá tato problematika popsána v bodě číslo čtyři této diplomové práce. Počítačová aplikace, v našem případě aplikace „Forecaster“ simuluje tyto jednotlivé výpočtové modely, podle potřeby je dále upřesňuje a rozvíjí /modely například mohou klást větší váhu na spotřebu posledního týdne, nebo posledních 14 dní, či stejného období minulých let./ v návaznosti na předpokládanou teplotu predikovaného dne.

Odhad teploty a počasí byl vždy proveden podle dat více zpracovatelů předpovědí a tato data byla vyhodnocena jako celek, s ohledem na vyšší věrohodnost dat ČHMÚ. Výsledná předpověď teploty pro výpočet týdenní predikce je uvedena v tabulce 5.1.

hodina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teplota °C	8,6	7,9	7,3	6,8	6,3	6,0	6,3	7,2	8,5	10,2	12,0	13,9
hodina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Teplota °C	15,5	16,8	17,7	18,0	17,7	16,8	15,4	13,9	12,5	11,3	10,3	9,4

Tab. 5.1. Předpověď teploty z úterý 7.4.2009

Zelená barva v grafu na obrázku 5.1. pak v sobě vyjadřuje výslednou průměrnou predikci jednotlivých výpočtových metod v aplikaci Forecaster v návaznosti na předpokládaný vývoj počasí /teplot/ daného obchodního dne. Za výslednou zelenou predikcí se tedy skrývá veškerá drobná práce při tvorbě různých výpočtových metod.

Modrou barvou je značena konečná výsledná týdenní predikce ručně upravená tvůrcem predikce. Vychází z pomocné konečné predikce podle „Forecastera“ a obsahuje v sobě úpravy dle znalostí a citu autora predikce. Červená barva značí skutečný průběh spotřeby uvedeného obchodního dne.

Termín odevzdání týdenní predikce je vždy úterý, obchodní týden počíná vždy sobotou a končí pátkem, proto byla predikce na obchodní den 15.4.2009 v rámci týdenní predikce vygenerována v úterý 7. dubna 2009, taktéž i předpověď teplot pochází z tohoto dne.

## 5.2. Tvorba denní predikce D3 obchodního dne

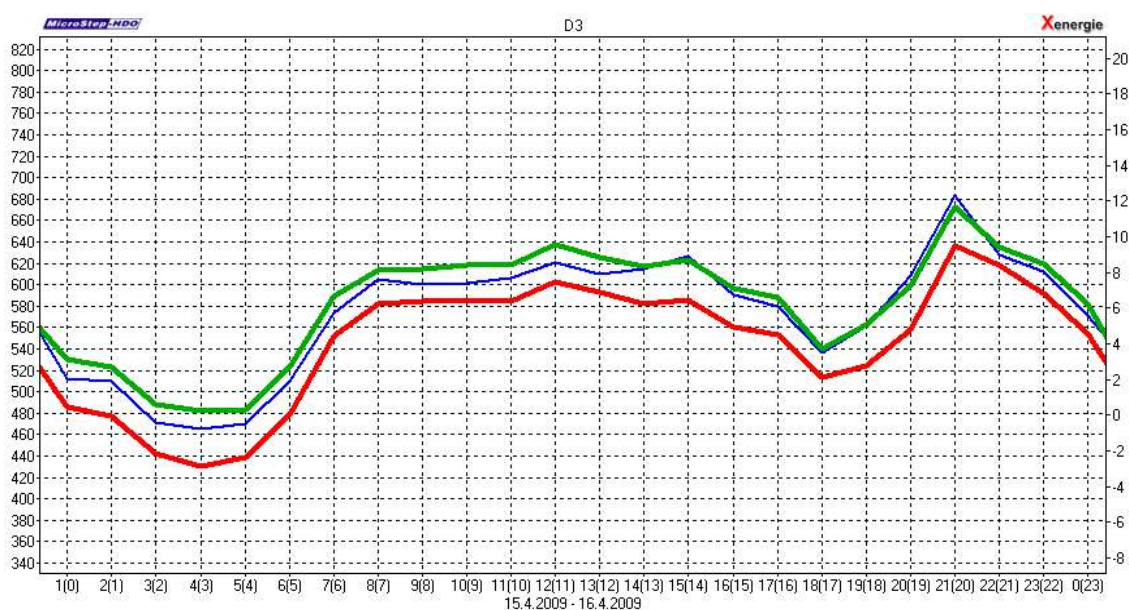
Denní predikcí D3 upřesňujeme hodnoty konečné týdenní predikce pro daný obchodní den. Opět jsme počítačovou aplikací „Forecaster“ simulovali jednotlivými výpočtovými modely křivku předpokládané spotřeby, v návaznosti na předpokládanou teplotu predikovaného dne. Podle pravidla, že je třeba predikovat dny volna a den příchodu specialisty do zaměstnání vždy dopředu, bylo nutné vytvořit konečnou predikci D3 na námi požadovaný obchodní den středu 15.4.2009 již v pátek 10. dubna 2009. Ze stejného dne pochází i předpověď teploty pro D3, viz tabulka. 5.2.



hodina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teplota °C	9,4	8,8	8,3	7,8	7,4	7,1	7,4	8,3	9,8	11,5	13,5	15,5
hodina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Teplota °C	17,2	18,6	19,6	19,9	19,6	18,7	17,1	15,5	14,0	12,7	11,7	10,7

Tab. 5.2. Předpověď teploty z pátku 10.4.2009

V porovnání hodnot předpovědi teploty ze dne 7.4. a 10.4. je patný nárůst předpokládané teploty v obchodním dni, což se ve výsledné predikci D3 projevuje poklesem předpokládané spotřeby. Tento pokles je patný na obrázku 5.2.



Obr. 5.2. Denní predikce D3 pro obchodní den 15.4.2009

Nárůst teploty v těchto hodnotách pro měsíc duben se projevuje snížením spotřeby. Toto není pravidlem pro celé roční období, například v létě nárůst teploty do vyšších hodnot představuje vyšší spotřebu v důsledku spotřeby klimatizačních jednotek.

Zelená barva v grafu na obrázku 5.2. vyjadřuje výslednou průměrnou predikci jednotlivých výpočtových metod v aplikaci Forecaster v návaznosti na předpokládaný vývoj počasí /teplot/ daného obchodního dne. Modrou barvou je značena konečná výsledná týdenní predikce ručně upravená tvůrcem predikce. Vychází z pomocné konečné predikce podle „Forecastera“ a obsahuje v sobě úpravy dle znalostí a citu autora predikce. Červená barva značí skutečný průběh spotřeby uvedeného obchodního dne.

### 5.3. Tvorba denní predikce D2 obchodního dne

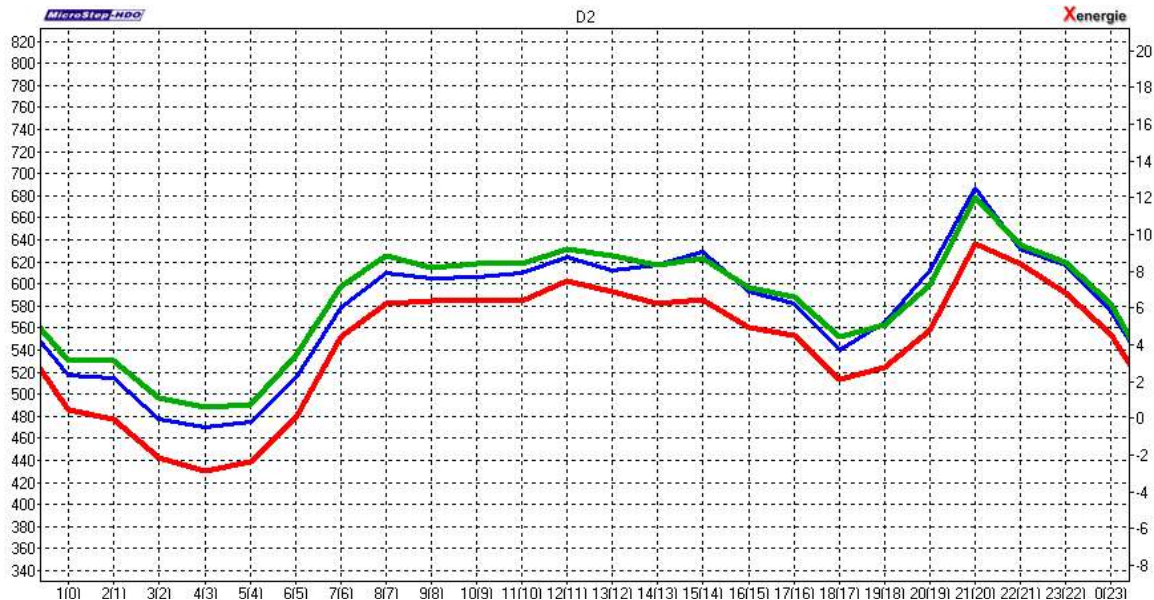
Denní predikci D2 upřesňujeme hodnoty konečné denní predikce D3 pro daný obchodní den. Opět jsme počítačovou aplikací „Forecaster“ simulovali jednotlivé výpočtové modely podle předpokládané spotřeby, v návaznosti na předpokládanou teplotu předikovaného dne.

Konečnou predikci D2 na námi požadovaný obchodní den středu 15.4.2009 jsme vytvořili v pondělí 13. dubna 2009. Ze stejného dne pochází i předpověď teploty pro D3, viz tabulka. 5.3.

hodina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Teplota °C	8,8	8,0	7,3	6,6	6,1	5,6	5,8	6,9	8,6	10,8	13,2	15,6
hodina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Teplota °C	17,7	19,5	20,6	20,9	20,6	19,4	17,7	15,7	14,0	12,6	11,4	10,3

Tab. 5.3. Předpověď teploty z pondělí 13.4.2009

Dochází opět ke korekci dat teploty vzhledem k aktuálnímu vývoji a následnému stanovení konečné predikce D2 s ohledem na tuto korekci teploty a předpokládaných spotřeb odběrů v portfoliu obchodníka s elektřinou, viz obrázek 5.3.



Obr. 5.3. Denní predikce D2 pro obchodní den 15.4.2009

Zelená barva v grafu na obrázku 5.3. vyjadřuje výslednou průměrnou predikci jednotlivých výpočtových metod v aplikaci Forecaster v návaznosti na předpokládaný vývoj počasí /teplot/ daného obchodního dne. Modrou barvou je značena konečná výsledná týdenní predikce ručně upravená

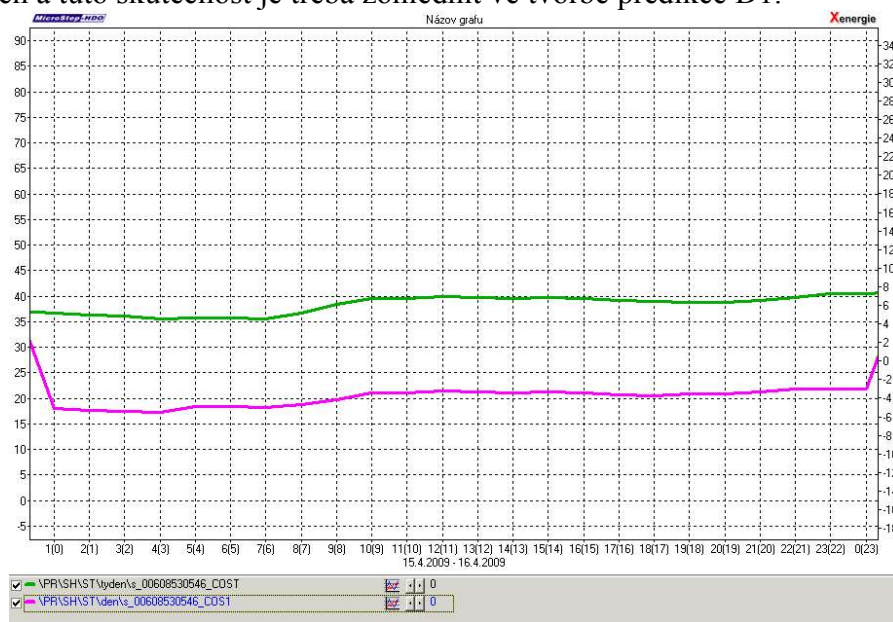
tvůrcem predikce. Vychází z pomocné konečné predikce podle „Forecastera“ a obsahuje v sobě úpravy dle znalostí a citu autora predikce. Červená barva značí skutečný průběh spotřeby uvedeného obchodního dne.

#### 5.4. Tvorba denní predikce D1 obchodního dne

Denní predikcí D1 upřesňujeme hodnoty konečné denní predikce D2 pro daný obchodní den. Opět jsme počítačovou aplikací „Forecaster“ simulovali jednotlivé výpočtové modely podle předpokládané spotřeby, v návaznosti na předpokládanou teplotu předikovaného dne.

Konečnou predikci D1 na námi požadovaný obchodní den středu 15.4.2009 jsme vytvořili v úterý 14. dubna 2009. Tentokrát již nedochází k úpravě předpovědi teploty, hodnoty prognózy teplot na obchodní den 15. dubna jsou shodné s prognózou použitou pro stanovení D2.

Situaci nám ovšem komplikuje nečekané snížení spotřeby významného odběratele pro náš obchodní den a tuto skutečnost je třeba zohlednit ve tvorbě predikce D1.



Obr. 5.4. Snížení odběru významného spotřebitele /MW/ pro obchodní den 15.4.2009.

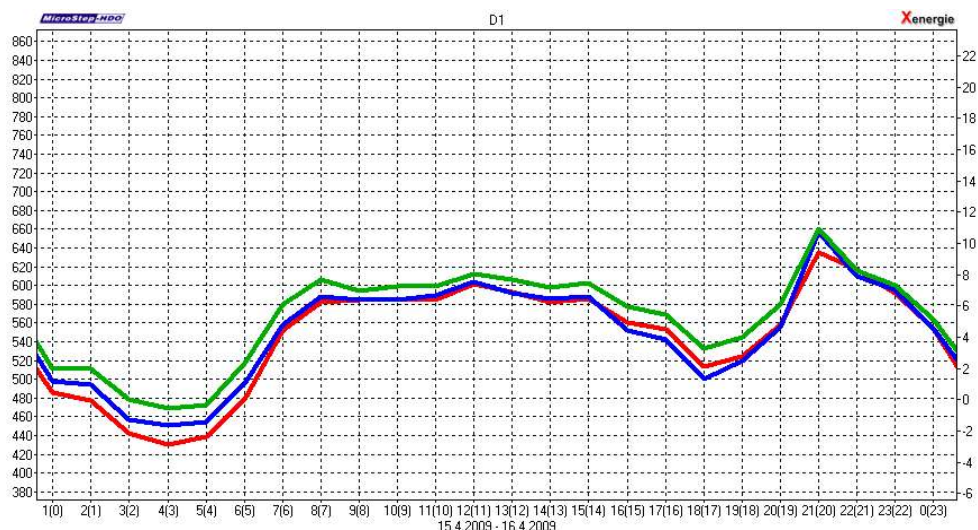
Snížení odběru tohoto klienta je patrné z obrázku 5.4. číselné jsou hodnoty vyjádřeny v tabulce 5.4

hodina	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
MW	-18,6	-18,6	-18,6	-18,2	-17,4	-17,4	-17,4	-17,8	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5
hodina	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
MW	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,5	-18,0	-18,0	-18,0	-18,0	-18,6	-18,6

Tab. 5.4. Snížení odběru významného spotřebitele pro obchodní den 15.4.2009

Výpočet konečné predikce D1 je znázorněn na obrázku 5.5. Z grafu je patrný výrazný pokles predikce D1 právě s ohledem na snížení spotřeby výše uvedeného klienta.



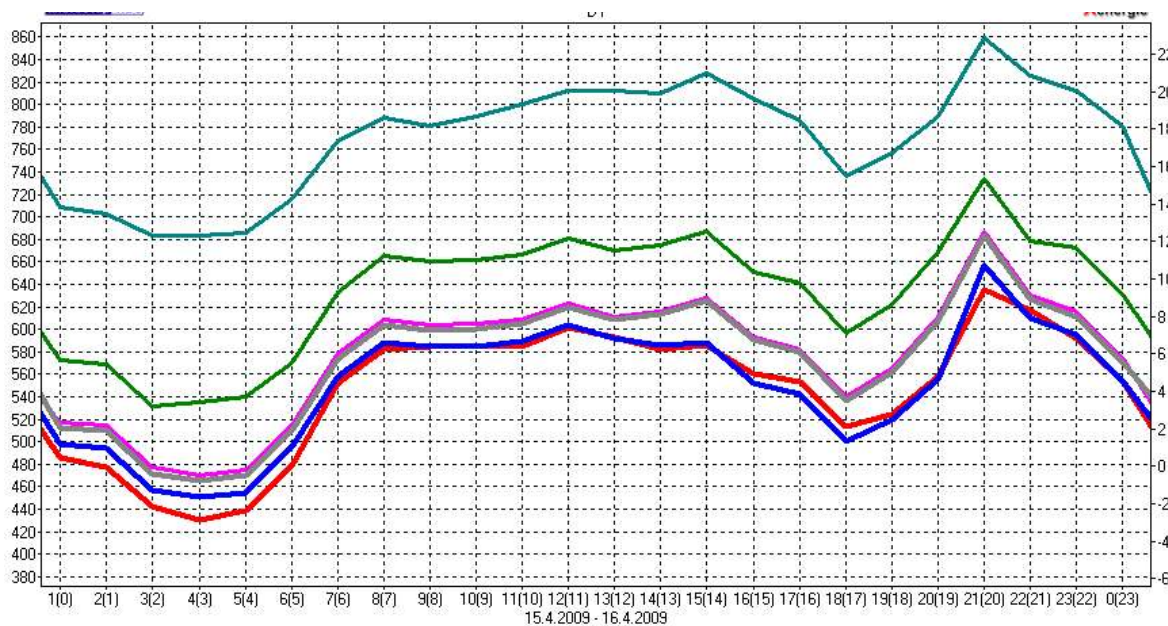


*Obr. 5.5. Denní predikce D1 pro obchodní den 15.4.2009*

Opět zelená barva v grafu na obrázku 5.3. vyjadřuje výslednou průměrnou predikci jednotlivých výpočtových metod v aplikaci Forecaster v návaznosti na předpokládaný vývoj počasí /teplot/ daného obchodního dne. Modrou barvou je značena konečná výsledná týdenní predikce ručně upravená tvůrcem predikce. Vychází z pomocné konečné predikce podle „Forecastera“ a obsahuje v sobě úpravy dle znalostí a citu autora predikce. Červená barva značí skutečný průběh spotřeby uvedeného obchodního dne.

### **5.5. Srovnání jednotlivých predikcí plánovaného obchodního dne**

Na obrázku 4.6 je provedeno srovnání jednotlivých, výše uvedených predikcí a jejich vývoj ke skutečně odebranému množství ve středu 15.4.2009 pro zákazníky obchodníka s elektřinou v blíže nespecifikovaném zásobovacím území.



*Obr. 5.6. Postup predikcí pro obchodní den 15.4.2009*



Nejvyšší odhadovaná predikce tyrkysové barvy značí měsíční predikci, zelená týdenní, fialová denní predikci D3. Růžová barva značí denní predikci D2, modrá konečnou predikci D1. Reálný odběr je značen červenou barvou.

Z výše uvedeného rozboru tvorby predikcí a konkrétních korekcí dat predikcí spotřeby s ohledem na vývoj počasí a výpadku spotřeby je patrná důležitost a pracnost tvorby přesných predikcí pro optimalizaci nákladů v souvislosti s pořízením potřebné energie k vykrytí spotřeby zákazníků daného obchodníka.

## **Závěr**

V diplomové práci se zabývám problematikou technických aspektů predikcí a tvorby ceny na velkoobchodním trhu s elektřinou.

V první části této diplomové práce jsem se věnoval problematice fungování trhu s elektrickou energií v České republice. Součástí práce je rozbor základní legislativy v energetice České republiky z pohledu konečného spotřebitele elektrické energie.

V druhé kapitole je objasněn způsob stanovení ceny zákazníkovi z napěťové hladiny velmi vysokého, vysokého a nízkého napětí. V uvedeném bodě jsem provedl popis všech regulovaných položek ceny, stanovených cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu, jejich aktuální cenu pro rok 2009. Další oblastí tohoto bodu je dodávka silové elektřiny. Uvedená pasáž obsahuje vlivy predikce a tvaru diagramu odběru, působící na cenu elektřiny, příklady typů odběrových diagramů a vliv rozsahu portfolia na tvorbu ceny. Součástí kapitoly je i kalkulace ceny silové energie.

Diplomová práce pokračuje bodem tři, který je věnován Energetické burze Praha. (PXE). Energetická burza Praha představuje nový nástroj, určený pro obchodování s elektrickou energií na velkoobchodním trhu. Práce se věnuje důvodům vzniku burzy, systému obchodování, produktům které burza nabízí a účastníkům obchodování. Součástí výkladu jsou mé vlastní zkušenosti s historickým vývojem cen elektřiny a PXE samotné.

Ve čtvrté části diplomové práce popisuji tvorbu a stanovení predikcí elektrické energie pro nákup elektřiny na velkoobchodním trhu. Tato činnost představuje „know-how“ každého obchodníka s elektřinou. I tohoto důvodu se dané problematice nevěnuje odborná literatura a diplomová práce nabízí konkrétní ucelený materiál tvorby a úpravy predikcí pro nákup elektřiny.

V závěrečné páté části práce se zabývám zpracováním a úpravou dat predikcí pro konkrétní obchodní den, 15. dubna 2009 v konkrétním zásobovacím území obchodníka. Vzhledem k aktuálním předpovědím počasí (teplot) předikuji odhadovanou spotřebu elektrické energie daného obchodního

dne, reagují na aktuální výpadek spotřeby významného odběratele v portfoliu obchodníka s elektřinou. Součástí práce je i porovnání predikcí se skutečnou reálnou spotřebou elektřiny.

Z uvedeného rozboru tvorby predikcí a konkrétních korekcí dat predikcí spotřeby s ohledem na vývoj počasí a výpadku spotřeby je patrná důležitost a pracnost tvorby přesných predikcí nejen pro optimalizaci nákladů v souvislosti s pořízením potřebné energie k vykrytí spotřeby zákazníků daného obchodníka, ale i pro samotnou optimalizaci provozování elektrizační soustavy.

## Seznam odborné literatury

- [1] Zákon o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (Energetický zákon), zákon č. 458 / 2000 Sb.
- [2] Vyhláška č. 51 ze dne 17. února 2006 o podmínkách připojení k elektrizační soustavě
- [3] Vyhláška č.540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice
- [4] Vyhláška MPO č. 218/2001 Sb. ze dne 14.6.2001, kterou se stanoví podrobnosti měření elektřiny a předávání technických údajů
- [5] Kolektiv autorů : Otevírání trhu s elektřinou, průvodce liberalizovaným trhem v České republice, Plejáda, a.s., Praha, 2002
- [6] Pravidla provozování distribučních soustav
- [7] Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č.8/2008 ze dne 18.11.2008
- [8] Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č.9/2008 ze dne 21.11.2008
- [9] Cenové rozhodnutí Energetického regulačního úřadu č.10/2008 ze dne 21.11.2008
- [10] Zákon o dani z elektřiny č. 261/2007
- [11] Firemní materiály ČEZ Prodej, s.r.o.
- [12] Firemní materiály ČEZ, a.s.
- [13] Internetové stránky [www.pxe.cz](http://www.pxe.cz)
- [14] Příloha Energetika, Hospodářské noviny ze dne 17. listopadu 2008

